Catalogue no. 88F0006XIE — No. 007
ISSN: 1706-8967
ISBN: 0-662-36336-1

Working Paper

Science, Innovation and Electronic Information Division working papers

An historical comparison of technological change, 1998-2000 and 2000-2002, in the private and public sectors

By Louise Earl

Science, Innovation and Electronic Information Division (SIEID)
7-A, R.H. Coats Building, Ottawa, K1A 0T6

Telephone: 1 800 263-1136

This paper represents the views of the author and does not necessarily reflect the opinions of Statistics Canada.

Statistics Canada Statistique Canada

Canada

An historical comparison of technological change, 1998-2000 and 2000-2002, in the private and public sectors

Louise Earl

Science, Innovation and Electronic Information Division
7-A, R.H. Coats Building
Statistics Canada
Ottawa, ON, K1A 0T6

How to obtain more information:
National inquiries line: 1 800 263-1136
E-Mail inquiries: infostats@statcan.ca

March 2004

88F0006XIE2004007
ISSN: 1706-8967
ISBN: 0-662-36336-1

106-02380/

CONTACTS FOR MORE INFORMATION

Science, Innovation and Electronic Information Division

Director Dr. F.D. Gault (613-951-2198)

Assistant Director Craig Kuntz (613-951-7092)

The Science and Innovation Information Program

Special Advisor, Science and Technology
Dr. Frances Anderson (613-951-6307)

Chief, Knowledge Indicators
Michael Bordt (613-951-8585)

Chief, Innovation, Technology and Jobs
Daood Hamdani (613-951-3490)

Special Advisor, Life Sciences
Antoine Rose (613-951-9919)

Science and Innovation Surveys Section

Chief, Science and Technology Surveys
Antoine Rose (613-951-9919)

FAX: (613-951-9920)

E-Mail: Sieidinfo@statcan.ca

Working Papers

The Working Papers publish research related to science and technology issues. All papers are subject to internal review. The views expressed in the articles are those of the authors and do not necessarily reflect the views of Statistics Canada.

Published by the authority of the Minister responsible for Statistics Canada

© Minister of Industry, 2004

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise without prior written permission from Licence Services, Marketing Division, Statistics Canada, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0T6.

The Science and Innovation Information Program

The purpose of this program is to develop **useful indicators of science and technology activity** in Canada based on a framework that ties them together into a coherent picture. To achieve the purpose, statistical indicators are being developed in five key entities:

- **Actors**: are persons and institutions engaged in S&T activities. Measures include distinguishing R&D performers, identifying universities that license their technologies, and determining the field of study of graduates.
- **Activities**: include the creation, transmission or use of S&T knowledge including research and development, innovation, and use of technologies.
- **Linkages**: are the means by which S&T knowledge is transferred among actors. Measures include the flow of graduates to industries, the licensing of a university's technology to a company, co-authorship of scientific papers, the source of ideas for innovation in industry.
- **Outcomes**: are the medium-term consequences of activities. An outcome of an innovation in a firm may be more highly skilled jobs. An outcome of a firm adopting a new technology may be a greater market share for that firm.
- **Impacts**: are the longer-term consequences of activities, linkages and outcomes. Wireless telephony is the result of many activities, linkages and outcomes. It has wide-ranging economic and social impacts such as increased connectedness.

The development of these indicators and their further elaboration is being done at Statistics Canada, in collaboration with other government departments and agencies, and a network of contractors.

Prior to the start of this work, the ongoing measurements of S&T activities were limited to the investment of money and human resources in research and development (R&D). For governments, there were also measures of related scientific activity (RSA) such as surveys and routine testing. These measures presented a limited picture of science and technology in Canada. More measures were needed to improve the picture.

Innovation makes firms competitive and we are continuing with our efforts to understand the characteristics of innovative and non-innovative firms, especially in the service sector that dominates the Canadian Economy. The capacity to innovate resides in people and measures are being developed of the characteristics of people in those industries that lead science and technology activity. In these same industries, measures are being made of the creation and the loss of jobs as part of understanding the impact of technological change.

The federal government is a principal player in science and technology in which it invests over five billion dollars each year. In the past, it has been possible to say only *how much* the federal government spends and *where* it spends it. Our report **Federal Scientific Activities, 1998 (Cat. No. 88-204)** first published socio-economic objectives indicators to show *what* the S&T money is spent on. As well as offering a basis for a public debate on the priorities of government spending, all of this information has been used to provide a context for performance reports of individual departments and agencies.

As of April 1999, the Program has been established as a part of Statistics Canada's Science, Innovation and Electronic Information Division.

The final version of the framework that guides the future elaboration of indicators was published in December, 1998 (**Science and Technology Activities and Impacts: A Framework for a Statistical Information System,** Cat. No. 88-522). The framework has given rise to **A Five-Year Strategic Plan for the Development of an Information System for Science and Technology** (Cat. No. 88-523).

It is now possible to report on the Canadian system on science and technology and show the role of the federal government in that system.

Our working papers and research papers are available at no cost on the Statistics Canada Internet site at http://www.statcan.ca/cgi-bin/downpub/research.cgi?subject=193.

Table of Contents

Preface 7
Acknowledgements 8
Highlights 9
Introduction 11
- Change in the number of organisations undertaking technology adoption 12
- Introduction of technological change 12
- Technology adoption rates and industrial sectors 14
- Methods of introducing technological change 15
- Purchasing off-the-shelf technologies 15
- Customising or significantly modifying existing technologies 17
- Licensing new technologies and developing new technologies 18
- Employment size and methods of introducing technological change 18

Conclusion 20
References 21
Appendix: Methodology of the Survey of Electronic Commerce and Technology 2002 (SECT) 23
How to order catalogued publications 31

ELECTRONIC PUBLICATIONS AVAILABLE AT
www.statcan.ca

Preface

Innovation and the adoption and dissemination of technologies and practices are vital to economic growth and development. It is through innovation that new products are introduced to the market, new production processes are developed and introduced, and organisational changes are made. Through adoption of newer, more advanced, technologies and practices, industries can increase their production capabilities, improve their productivity, and expand their lines of new products and services. They can also innovate.

In 1993, the first Statistics Canada survey of innovation and the adoption of advanced technologies in the Canadian manufacturing sector was carried out. It was followed in 1996 by a survey of innovation in the communications, financial services and technical business services industries. The Survey of Innovation 1999 surveyed manufacturing and was the first innovation survey of selected natural resource industries. The recently conducted Survey of Innovation 2003 surveyed selected services industries.

Biotechnology surveys carried out in 1996, 1997, 1999 and 2003 have examined both the development of new biotechnology products and processes and the use and planned use of biotechnologies. A number of surveys have focused on the use and planned use of advanced technologies and practices: surveys of advanced manufacturing technologies were carried out in 1987, 1989, 1993 and 1998; and surveys of the use and planned use of information and communication technologies have been conducted annually since 1999.

In 2001, Science, Innovation and Electronic Information Division (SIEID) piloted the Knowledge Management Practices Survey that gathered information on the use and planned use of a series of business management practices as well as the reasons for implementing these practices and their perceived results. Interest in business practices continued with the addition of a question on how private sector enterprises and public sector organisations use electronic networks to share business information within their organisations and with other organisations to the 2001 Survey of Electronic Commerce and Technology (SECT).

This study is one in a series of studies that SIEID has undertaken that have examined technological and organisational change in the Canadian economy. The SECT, 2000, contained two questions on organisational and technological improvements. These two questions provided the first cross-economy data on this issue, covering firms in the private sector and organisations in the public sector. In 2002, SECT asked a question on technological acquisition which is used to provide the comparable data for technological adoption which is explored in this historical comparison.

Acknowledgements

This report provides historically comparable rates of technological adoption from Statistics Canada for the private and public sectors. The results are based on information from the Survey of Electronic Commerce and Technology, 2002. Canada owes the success of its statistical system to a long-standing partnership between Statistics Canada, the citizens of Canada, its businesses, governments and other institutions. Accurate and timely statistical information could not be produced without their continued co-operation and goodwill.

The publication of this report was made possible by the contribution of many people including Bryan van Tol, Marie-Claude Duval and Guy Sabourin as well as Claire Racine-Lebel, Adele St. Pierre and Fred Gault.

Highlights

The historically comparable data used in this paper from the Surveys of Electronic Commerce and Technology 2000 and 2002 suggest some levelling off of the rate of technological change especially within public administration organisations.

In 2002, larger enterprises and organisations again showed higher tendencies towards technological change than their smaller counterparts. Nine out of ten private sector enterprises with 500 or more full-time employees adopted significantly improved technologies in both 2000 and 2002. On the other hand, the technology adoption rate for large public sector organisations declined from 97% in 2000 to 85% for 2002.

Small private sector firms with one to 99 full-time employees recorded a slight decline from about one-half of these firms adopting new technologies between 1998 and 2000 to just over four out of ten between 2000-2002. The rate of technology adoption for small public sector organisations remained fairly stable at about two-thirds for both time periods.

The consistency in the technological adoption rates for the periods 1998-2000 and 2000-2002 suggest that organisations actively acquire new technologies at a fairly consistent rate even when they are not faced with preventing business interruptions such as those anticipated for Year 2000.

Making off-the-shelf purchases continued to lead as the most popular method used to adopt new technologies for all organisations.

ELECTRONIC PUBLICATIONS AVAILABLE AT
www.statcan.ca

Introduction

The acquisition rate of new technology, either products or processes, is one indicator of economic innovation (OECD/Eurostat 1997, Schumpeter 1942). According to results from the Survey of Electronic Commerce and Technology (SECT) 2002, four out of ten Canadian businesses acquired significantly improved technologies between 2000 and 2002. For the purposes of this paper, the acquisition (SECT 2002) or introduction (SECT 2000) of significantly improved technologies is also known as technological change. When comparable data for 1998-2000 and 2000-2002 (based on the definition and survey universe employed by SECT 2000) are used the propensity to adopt new technologies in the private sector has remained constant.

While the rate of technology adoption in the public sector remained at four out of five organisations introducing significantly improved technologies — a level about twice as high as that for the private sector — this rate also shows little change from 2000. The elevated 2000 technological change rate for the public sector, was driven by the major component of the public sector — public administration. In 2000, almost every organisation in public administration had undergone technological change, however, comparable results show that for 2002 just three-quarters of these organisations acquired significantly improved technologies.

Definition of technological change

The results for SECT 2000 technological change are based on the following questions:

"During the last three years, 1998 to 2000, did your organisation introduce significantly improved technologies?"

"If yes, how did you introduce significantly improved technologies? (Check all that apply)

- By purchasing off-the-shelf technologies?
- By licensing new technologies?
- By customising or significantly modifying existing technologies?
- By developing new technologies (either alone or in conjunction with others)?"

For purposes of historical comparison, the results of SECT 2002 have been modified so that they are based on similar questions and survey universe to those of SECT 2000. For this reason, respondents from the construction sector as well as respondents that indicated they only acquired significantly improved technologies "by leasing new technologies" and/or "by putting in place an improved production facility" (both indicated in italics and with asterisks below), have been excluded from the SECT 2002 results presented here.

The complete SECT 2002 question read as follows:

"During the last three years, 2000 to 2002, did your organisation acquire significantly improved technologies?"

"If yes, how did you acquire significantly improved technologies?

- By purchasing off-the-shelf technologies?
- By licensing new technologies?
- By customising or significantly modifying existing technologies?
- *By leasing new technologies?**
- By developing new technologies (either alone or with others)?
- *By putting in place an improved production facility?**

Finally, it should be noted that the main question itself was changed subtly by replacing the verb "introduce" used in the 2000 with the verb "acquire." The technology adoption rates for 2002 based on the entire SECT 2002 question and universes were 42% (A) for the private sector and 82% (A) for the public sector[1]. These findings compared with the comparable figures of 40% (A) and 81% (A) show that the addition of two questions, a slight change in the wording and the increased industrial coverage made little difference to the rate of technology adoption.

Change in the number of organisations undertaking technology adoption

According to SECT 2000, there were an estimated 550,903 private sector enterprises and 819 public sector organisations included in the survey coverage (Earl 2002a: 10). Based on the historically comparable SECT 2002 there were an estimated 580,432 private sector enterprises and 811 public sector organisations. The private sector universe therefore increased by a compound annual growth rate of 2.6% while the public sector coverage saw a slight decline (-0.1%) over the two year period. However, both the private and public sectors registered modest declines in the number of enterprises acquiring new technologies — - 2.5% in the private sector and -5.2% in the public sector based on the historically comparable data.

Introduction of technological change

In 2002, larger enterprises and organisations again showed higher tendencies towards technological change than their smaller counterparts (See Tables 1 & 2). In fact the rates of technological adoption by employment size between the public and private sector in 2002 showed very little variation. Within the public sector, the larger organisations showed declines with the largest enterprises moving downwards from almost every organisation experiencing technological change between 1998 and 2000 to 85% (A) from 2000 to 2002. A much lower proportion of organisations in public administration acquired new technologies between 2000 and 2002 than had occurred previously.

[1]The letter A in parentheses is a quality indicator. These are explained in the Appendix.

Table 1: Technology adoption rates for the private sector, 1998-2000 and 2000-2002

	Technology adoption rate 1998-2000	Technology adoption rate 2000-2002
Total Private Sector	44% B	40% A
Total Goods Producing Sector	46% B	45% A
Total Services Producing Sector	43% B	40% A
Goods Related Services	39% B	38% A
Intangible Services	46% B	41% A
0 Full-time Employees[1]		
Private Sector	20% B	16% A
Goods Producing Sector	29% C	7% B
Services Producing Sector	19% B	16% A
Goods Related Services	18% C	9% B
Intangible Services	19% B	18% A
1+ Full-time Employees		
Private Sector	48% B	44% A
Goods Producing Sector	51% B	47% A
Services Producing Sector	48% B	43% A
Goods Related Services	42% B	40% A
Intangible Services	51% B	45% A
1-99 Full-time Employees		
Private Sector	47% B	43% A
Goods Producing Sector	48% B	44% A
Services Producing Sector	47% B	43% A
Goods Related Services	41% B	40% A
Intangible Services	50% B	44% A
100-499 Full-time Employees		
Private Sector	84% C	75% A
Goods Producing Sector	77% C	74% B
Services Producing Sector	87% C	76% B
Goods Related Services	96% B	68% C
Intangible Services	81% D	80% B
500+Full-time Employees		
Private Sector	92% C	89% A
Goods Producing Sector	89% B	81% A
Services Producing Sector	93% C	91% A
Goods Related Services	99% B	90% B
Intangible Services	88% E	92% A

Source: Surveys of Electronic Commerce and Technology, 2000 and 2002; Statistics Canada.

Note: For purposes of historical comparability, the estimates for technological change adoption 2000-2002 reflect the following changes to the 2002 survey universe: removal of NAICS class 23 and removal of respondents that only responded to either "by leasing new technologies" or "by putting in place an improved production facility" or only both of these two questions.

Estimates for goods producing and services producing sectors were developed by aggregating NAICS classes as outlined below. Goods producing sector includes NAICS classes: 11 (excluding agriculture), 21, 22, and 31-33. Services producing sector includes NAICS classes: 41, 44-45, 48-49, 51-56, 61-62 (excluding public sector enterprises), 71-72, and 81. Goods related services include NAICS classes: 41, 44-45, and 48-49. Intangible services include NAICS classes: 51-56, 61-62 (excluding public sector enterprises) 71-72 and 81. Taken together goods related services and intangible services aggregate to the services producing sector.

[1] The category 0 full-time employees includes firms that only hire part-time workers; firms that contract hiring of employees to another firm which in turn pays the employees; firms in joint ventures whose partner(s) hire employees and some self-employed individuals.

The lower rate of new technology adoption for organisations in public administration may reflect the successful completion of Year 2000 (Y2K) preparations and a return to a less exaggerated rate of technological change over the first years of the new century.

Table 2: Technology adoption rates in the public sector by employment size groups, 1998-2000 and 2000-2002

PUBLIC SECTOR				
Employment Size Group	**Technology adoption 1998-2000**		**Technology adoption 2000-2002***	
	%	**Reliability**	**%**	**Reliability**
1-99	63	E	66	A
100-499	89	A	81	A
500+-	97	A	85	A
Total	85	D	81	A

Source: Surveys of Electronic Commerce and Technology, 2000 and 2002, Statistics Canada.
*For purposes of historical comparability, the estimates for technological change adoption 2000-2002 reflect the following changes to the 2002 survey universe: removal of NAICS class 23 and removal of respondents that only responded to either "by leasing new technologies" or "by putting in place an improved production facility" or only both of these two questions.

Technology adoption rates and industrial sectors

The technology adoption rates for 2000-2002 by industrial sector and by employment size group within the private sector showed very little variation from the rates recorded for 1998-2000 (see Table 1). Again the rates for the smaller enterprises stood at about half the rates recorded for the largest enterprises across all industrial sectors. For the public sector, we have already mentioned the significantly lower technological change rate in the public administration. This decline was echoed to a slightly lesser extent by educational services. Public and private sector organisations in health care and social assistance showed no variation in their rates of technological change although public sector health care and social assistance organisation continued to record higher technological change rates (see Tables 3 & 4).

Table 3: Percentage of public sector organisations adopting technology, by sector, 1998-2000 and 2000-2002

	Technology adoption 1998-2000		**Technology adoption 2000-2002***	
	%	**Reliability**	**%**	**Reliability**
Educational Services	93%	A	84%	A
Health Care and Social Assistance	80%	D	82%	A
Public Administration	96%	A	76%	B

Source: Surveys of Electronic Commerce and Technology, 2000 and 2002, Statistics Canada.
*For purposes of historical comparability, the estimates for technological change adoption 2000-2002 reflect the following changes to the 2002 survey universe: removal of NAICS class 23 and removal of respondents that only responded to either "by leasing new technologies" or "by putting in place an improved production facility" or only both of these two questions.

Table 4: Technology adoption rates in the private sector by sector, 1998-2000 and 2000-2002

	Technological Change 1998-2000	Technological Change 2000-2002
	%	%
Total private sector	**44 B**	**40 A**
Goods producing sector	***46 B***	***45 A***
Forestry, Fishing and Hunting	27 C	29 C
Mining and Oil and Gas Extraction	31 D	45 C
Utilities	64 D	72 C
Manufacturing	51 B	48 A
Services producing sector	***43 B***	***40 A***
Goods related services	*39 B*	*38 A*
Wholesale Trade	45 C	46 A
Retail Trade	38 B	39 A
Transportation and Warehousing	33 C	26 A
Intangible Services	*46 B*	*41 A*
Information and Cultural Industries	63 C	64 B
Finance and Insurance	60 C	45 B
Real Estate and Rental and Leasing	37 B	30 A
Professional, Scientific and Technical Services	59 B	55 A
Management of Companies and Enterprises	31 C	28 B
Administrative and Support, Waste Management and Remediation Services	53 C	35 B
Educational Services (excluding public administration)	54 D	65 C
Health Care and Social Assistance (excluding public administration)	50 C	44 B
Arts, Entertainment and Recreation	42 C	42 C
Accommodation and Food Services	29 C	24 B
Other Services (excluding public administration)	38 B	34 A

Source: Surveys of Electronic Commerce and Technology, 2000 and 2002; Statistics Canada.
*For purposes of historical comparability, the estimates for technological change adoption 2000-2002 reflect the following changes to the 2002 survey universe: removal of NAICS class 23 and removal of respondents that only responded to either "by leasing new technologies" or "by putting in place an improved production facility" or only both of these two questions.

Methods of introducing technological change

Organisations had the choice of four methods of introducing or acquiring significantly improved technologies. These are purchasing off-the-shelf technologies; licensing of new technologies; customising or significantly modifying existing technologies and developing new technologies (either alone or in conjunction with others).

Purchasing off-the-shelf technologies

Purchasing off-the-shelf technologies again ranked first with both private and public sector organisations as the foremost method of acquiring significantly improved technologies in 2002 (see Tables 5 & 6). This method could be considered the least risky and perhaps most cost-effective method of introducing new technologies. Developmental risks are greatly reduced by purchasing off-the-shelf technologies and successful introduction is almost always guaranteed. Both the goods producing and the services

producing sectors recorded increases in the rate of purchasing off-the shelf technologies. This suggests that enterprises which may have held off acquiring new software in the years leading up to Y2K may have decided to upgrade their information communication technologies. Post Y2K, upgrades to word processing, spreadsheet, and operating systems; amongst other popular software, have come onto the market.

Table 5: Adoption rates by method used to introduce technology – private sector enterprises that introduced new technologies, 1998-2000 and 2000-2002*

	Off-the-Shelf Purchases		Licensing New Technologies		Customising or Significantly Modifying Existing Technologies		Developing New Technologies	
	1998-2000	2000-2002	1998-2000	2000-2002	1998-2000	2000-2002	1998-2000	2000-2002
	%	%	%	%	%	%	%	%
Total private sector	**73B**	**85A**	**15B**	**20A**	**41B**	**38A**	**18B**	**17A**
Goods producing sector	***70B***	***84 A***	***16B***	***18 A***	***48 B***	***41 B***	***21B***	***26 A***
Forestry, Fishing and Hunting	F	89 C	F	66 C	F	21 D	6 D	16 D
Mining and Oil and Gas Extraction	58 E	88 C	15 C	20 C	49 E	35 D	32 E	14 C
Utilities	64 D	84 D	19 B	19 B	54 C	53 D	16 C	32 D
Manufacturing	71 B	83 A	15 B	20 A	51 B	44 B	23 B	28 A
Services producing sector	***73 B***	***85 A***	***15 B***	***20 A***	***40 B***	***38 A***	***18 B***	***16 A***
Goods related services	*68 B*	*82 A*	*14 B*	*16 A*	*46 B*	*44 A*	*18 B*	*18 A*
Wholesale Trade	69 C	84 B	15 C	16 A	47 C	46 B	19 C	19 B
Retail Trade	67 C	82 A	13 B	18 A	45 C	41 B	19 B	18 A
Transportation and Warehousing	69 D	79 B	11 C	11 B	45 D	46 C	12 C	20 B
Intangible Services	*75 B*	*87 A*	*15 B*	*21 A*	*38 B*	*36 A*	*18 B*	*15 A*
Information and Cultural Industries	73 D	86 B	14 C	34 B	52 D	50 C	29 D	31 B
Finance and Insurance	65 D	78 C	25 C	29 C	53 D	63 C	23 C	24 B
Real Estate and Rental and Leasing	71 C	85 B	10 C	22 B	33 C	30 B	15 C	13 B
Professional, Scientific and Technical Services	78 B	89 A	17 B	24 A	33 C	31 A	22 B	18 A
Management of Companies and Enterprises	88 D	74 D	14 D	23 D	21 E	35 D	14 D	10 B
Administrative and Support, Waste Management and Remediation Services	76 C	91 B	23 C	20 B	54 D	41 B	36 D	23 B
Educational Services (excluding public administration)	81 D	85 C	20 D	27 C	38 D	32 D	22 D	15 C
Health Care and Social Assistance (excluding public administration)	78 C	82 B	9 B	13 B	41 C	34 B	9 B	5 A
Arts, Entertainment and Recreation	72 D	88 C	10 C	19 C	46 D	31 D	13 C	6 B
Accommodation and Food Services	67 C	88 B	17 C	15 B	43 D	49 C	8 C	11 B
Other Services (excluding public administration)	76 C	88 A	11 B	17 B	30 C	32 B	12 B	12 A

Source: Surveys of Electronic Commerce and Technology, 2000 and 2002; Statistics Canada.

*For purposes of historical comparability, the estimates for technological change adoption 2000-2002 reflect the following changes to the 2002 survey universe: removal of NAICS class 23 and removal of respondents that only responded to either "by leasing new technologies" or "by putting in place an improved production facility" or only both of these two questions.

Table 6: Adoption rates by method used to introduce technology - public sector, total and organisations with 500 or more employees that introduced new technologies, 1998-2000 and 2000-2002

	TOTAL PUBLIC SECTOR			
Type of Technological Change	**1998-2000**		**2000-2002**	
	%	**Reliability**	**%**	**Reliability**
Purchase of Off-the-Shelf Technologies	85%	A	87%	A
Licensing New Technologies	43%	B	64%	A
Customising or Significantly Modifying Existing Technologies	52%	C	55%	A
Developing New Technologies	31%	B	41%	A
PUBLIC SECTOR ORGANISATIONS WITH 500 OR MORE EMPLOYEES				
	1998-2000		**2000-2002**	
	%	**Reliability**	**%**	**Reliability**
Purchase of Off-the-Shelf Technologies	88%	A	90%	A
Licensing New Technologies	58%	A	72%	A
Customising or Significantly Modifying Existing Technologies	65%	A	58%	A
Developing New Technologies	42%	A	46%	A

Source: Surveys of Electronic Commerce and Technology, 2000 and 2002, Statistics Canada.
*For purposes of historical comparability, the estimates for technological change adoption 2000-2002 reflect the following changes to the 2002 survey universe: removal of NAICS class 23 and removal of respondents that only responded to either "by leasing new technologies" or "by putting in place an improved production facility" or only both of these two questions.

Customising or significantly modifying existing technologies

Overall, customising or significantly modifying existing technologies once again was the second most popular method to acquire new technology within the private sector. For the public sector organisations, this method slipped into third place. Again this suggests that the public sector organisations had completed their systems work to conform to Y2K. Modifying existing technologies could be considered to have a lower risk of failure than developing new technologies since it is presumed that the original technology supported most of the users needs. However, customising existing technologies may have greater costs than purchasing off-the-shelf technologies as the modifications would necessarily require expenditures time and resources for development, implementation, testing, documenting and perhaps training.

Within the private sector, finance and insurance recorded the highest rate for customisation or significant modification of existing technologies. This high rate suggests that similar to the finding for 2000 for administrative and support, waste management and remediation services, that enterprises in finance and insurance "have unique technological needs that are not fulfilled by other suppliers" (Earl 2002b: 21). In the case of finance and insurance technological changes could include an increased presence of electronic banking services that require enhanced security while allowing easy access.

Licensing new technologies and developing new technologies

Equally popular with one-fifth of private sector enterprises were licensing new technologies and developing new technologies as methods of acquiring new technologies. These rates for 2002 were very similar to those recorded for 2000. The public sector, on the other hand continued to show a more marked preference towards licensing new technologies while still maintaining a higher rate of developing new technologies than the rate recorded by the total private sector. These two methods of introducing technological change can require the greatest investment of time and resources to implement thus increasing the risk to organisations using these methods for implementation of technological change. Once again it is important to note that employment size did impact the preference for method of introduction of new technologies in both the private and public sectors.

Employment size and methods of introducing technological change

The public sector with its larger organisations showed little variation between the rates of acquiring new technologies across the four methodologies overall and for organisations with 500 or more employees (see Table 6). The private sector, on the other hand, once again showed a more marked variation by employment size as well as by methodology used to acquire new technologies. The most popular methodology for introducing new technologies — purchasing off-the-shelf technologies — had an equally elevated high rate across all of the employment size groups (see Table 7).

Table 7: Rates for methods used to introduce new technologies by private sector enterprises by employment size – enterprises that introduced new technologies, 1998-2000 and 2000-2002*

		0 Full-time Employees	1 or more Full-time Employees	1-99 Full-time Employees	100-499 Full-time Employees	500+ Full-time Employees
		%	%	%	%	%
Off-the-Shelf Purchases	1998-2000	73 C	73 B	73 B	67 C	87 C
	2000-2002	93 B	85 A	85 A	83 B	85 B
Licensing New Technologies	1998-2000	13 B	15 B	14 B	33 C	44 E
	2000-2002	12 B	20 A	19 A	41 B	51 C
Customising or Significantly Modifying Existing Technologies	1998-2000	38 C	42 B	40 B	67 C	70 D
	2000-2002	20 B	39 A	38 A	57 B	65 C
Developing New Technologies	1998-2000	13 B	19 B	18 B	37 D	47 E
	2000-2002	7 B	18 A	17 A	34 B	54 C

Source: Surveys of Electronic Commerce and Technology, 2000 and 2002; Statistics Canada.
*For purposes of historical comparability, the estimates for technological change adoption 2000-2002 reflect the following changes to the 2002 survey universe: removal of NAICS class 23 and removal of respondents that only responded to either "by leasing new technologies" or "by putting in place an improved production facility" or only both of these two questions.

Licensing new technologies in 2002 followed a very similar pattern across the employment size groups to that which had been recorded for 2000; moving from about one in ten of the smallest employment size group to one in two of the largest employers using this methodology. Similar patterns can be seen for the two reference years for customising or significantly modifying existing technologies and for developing new technologies.

Conclusion

The acquisition of new technologies continues to be important to both public and private sector organisations, especially larger organisations. The historically comparable data shown here from the Surveys of Electronic Commerce and Technology 2000 and 2002 suggest some levelling off of the technological change rates especially within public administration organisations. The consistency in the technological adoption rates for the periods 1998-2000 and 2000-2002 suggest that organisations actively acquire new technologies at a fairly consistent rate even when they are not faced with preventing business interruptions such as those anticipated for New Year's Day 2000.

References

Earl, Louise. 2002a. *Innovation and Change in the Public Sector: A Seeming Oxymoron.* Catalogue No. 88F0006XIE2002001. Ottawa. Statistics Canada.

Earl, Louise. 2002b. *An Overview of Organisational and Technological Change in the Private Sector, 1998-2000.* Catalogue No. 88F0006XIE2002009. Ottawa. Statistics Canada.

OECD/Eurostat (Organisation for Economic Co-operation and Development). 1997. *Oslo Manual: Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data.* Paris.

Schumpeter, Joseph A. 1942. *Capitalism, Socialism and Democracy.* New York. Harper & Brothers Publishers.

Statistics Canada. 1998. *North American Industry Classification System, Canada, 1997,* Catalogue No. 12-501-XPE, Ottawa.

ELECTRONIC PUBLICATIONS AVAILABLE AT
www.statcan.ca

Appendix: Methodology of the Survey of Electronic Commerce and Technology 2002 (SECT)[2]

1. Introduction

The Survey of Electronic Commerce and Technology 2002 (SECT) is an annual survey in its fourth year. It collects information on communication and technology such as the use of computers, Internet and web sites, as well as the use of Internet to do electronic commerce from a sample of Canadian enterprises.

The collection began in November 2002 and data for the reference year 2002 was published in April 2003. The data are collected for the 12 month fiscal period for which the final day occurs on or between January 1, 2002, and December 31, 2002.

2. Coverage

The sample used for this survey covers most industrial sectors. These are described using the North American Industrial Classification System (NAICS). Some sectors are excluded such as:

Sector 11 Sub-sector 111, 112, 114, 1151 and 1152 (Crop and Animal Production Industries, Fishing, hunting and Trapping industries, Support Activities for Crop and Animal Production industries),
Sector 23 Sub-sector 238 (Construction –Specialist contractors),
Sector 91 Sub-sector 913 (Local Governments)
Sector 55 Sub-sector 551114 (Head office),
Sector 81 Sub-sector 814 (Private households).

3. Survey Frame and Target Universe

The frame consists primarily of the Business Register (**BR**) developed by Statistics Canada. The sampling unit is the enterprise. For more information on the Business Register and the sampling unit, refer to Cuthill (1998).

An administrative list is also used to cover the public sector. This list is provided and maintained for the needs of the survey by the Science, Innovation and Electronic Information Division (SIEID) at Statistics Canada. These units are sampled with certainty.

Because of the dynamic nature of businesses and/or units missed by the frame used, some units may be added once the sample has been selected to obtain a better coverage for the desired reference year. These units are sampled with certainty.

---

[2] See also www.statcan.ca key words Survey of Electronic Commerce questionnaire and survey entry.

The initial sampling frame contains approximately 1,770,000 enterprises.

Exclusions

Once the new universe is constructed, all units with income less than a certain limit are eliminated from the frame. We consider these units to have a negligible impact on electronic commerce. The exclusion allows us to reduce the response burden of small units.

The limit that delineates the out-of-scope units is determined as a function of industrial sector (NAICS), following the industrial level for publication. The limit is calculated in such a way that a maximum of 5% of the total revenue in the industrial sector becomes out-of-scope with a maximum exclusion threshold of $250,000.

After exclusion, the sampling frame contains approximately 646,000 enterprises. This frame is our target population.

4. Sampling

The sampling consists of stratification, allocation and sample selection that are described in the following text.

Stratification and Allocation

First, some units for which we expect very large sales over the Internet were identified. These predetermined units were to be selected with certainty and thus were removed from the stratification and allocation process described below.

The remaining units on the frame were first stratified by NAICS at the level required for estimation. Then, within each industrial level, we built three strata by size: large units which are sampled with certainty, and medium and small units, in which the sampling is conducted using a probability of selection. The size variable is the Gross Business Income for the private enterprises and the Number of Employees for the public enterprises.

The method used is the Lavallée-Hidiroglou algorithm (1988) which does the stratification and the sample allocation to strata by minimizing the sampling size while attaining the target CV based on the size variable (see section 8 for more details on CVs).

A sample of around 21,000 enterprises allows us to obtain a target CV less than 4% in all industries except for the agriculture and construction sectors where a CV of 7% was targeted.

Once the stratification and the allocation were done, we increased the sample size in some strata when necessary in order to obtain a minimum sampling fraction of 1% and a

minimum of five units by stratum when possible. The next step is to select the sample of enterprises.

Selection

All predetermined units and all units in the take-all strata were selected with certainty, while a random sample was selected in the take-some strata under the constraint of maximizing the overlap with the previous year's sample. The Kish and Scott method (1971) was used and a global overlap of 84% with the last sample was obtained.

5. Collection and Data Editing

A questionnaire was mailed to enterprises and respondents were encouraged to complete and return it.

At data collection, some edits were applied to each questionnaire such as rules of consistency. For more details on the edit rules, see Van Tol (2002).

Units that had not responded or had answered incorrectly were subject to mail, telephone and fax follow-up to ensure the data was obtained or corrected if needed. Also, some follow-ups were done when there were contradictions between reported data and historical data.

Finally, we prioritized the follow-ups by taking into account the size of the enterprise, the importance of the missing variables, the kind of inconsistencies on the questionnaire and the coverage by industrial sector.

The definition of response rate varies depending on the needs. We will give here the response rate based on responding units among units where a questionnaire was sent.

Units sampled: 21,224 enterprises
Units sent out for data collection: 19,428 enterprises
Responding units: 14,421 enterprises
Response rate: 74%

Some units selected are not sent for data collection. These are units where their status changed since the frame was created and/or are errors on the frame such as duplicates, out-of-business or out-of-scope. There is no interest to send these units for collection.

6. Outlier Detection

Outlier detection was done on the variable "Sales over Internet". The detection was made within two groups: public sector and private sector. A method using the distance between observations was used (Nobrega, 1998).

Close to 15 units were detected as outliers. These units were analyzed and corrected as necessary. About 10 units were corrected. The units that are outliers and correct were promoted to a take-all stratum in order to represent only themselves. We consider that these units are misclassified during the sampling and do not correctly represent other units in the stratum. The selection probability for residual units was then recomputed.

7. Edit and Imputation

Once the survey collection was closed, some records remained incomplete and/or inconsistent. The missing and/or inconsistent fields on these records were imputed. Globally, around 9% of the fields were imputed due to missing data while 0.1% of the fields were imputed due to inconsistencies. Only partial questionnaires were imputed. In the case of total non-response, no imputation was performed. We simply reweighted responding units at estimation (see section 8. Estimation).

Many imputation methods were used: deterministic imputation, imputation using administrative data, historical imputation and donor imputation.

Deterministic imputation was used when answers from questions related to the question needing imputation lead to only one possible answer. 2.5% of the fields were imputed in this matter.

Imputation using administrative data was used to impute the question referring to the number of employees by using the number of employees available on the BR. Only 0.1% of the fields referring to the number of employees were imputed.

Historical imputation was used to impute some stable questions over time when the enterprise positively responded the year before. Only 100 fields were imputed under this method.

Donor imputation was finally used in the remaining cases to replace missing or incoherent values with those of the nearest respondent according to characteristics such as size, industrial classification and key variables from the questionnaire. We also checked to be sure that the imputed values did not affect the questionnaire's consistency. Imputation was conducted within homogeneous groups, the initial imputation group corresponding to the stratum. If there were not at least 10 potential donors and 25% of donors in a group, or if imputation from all available donors would result in questionnaire inconsistencies, we moved to a more aggregated imputation group in the following order:
NAICS-3 level and size grouping;
NAICS-3 level;
NAICS-2 level and size grouping;
NAICS-2 level.
Private/Public Sector.

Note that outlier enterprises were excluded from the donor pool. When imputation was done, we adjusted the sales value over the Internet by the ratio of imputed and donor's revenue. 6.5% of the fields were imputed by donors.

When we could not find a donor for an enterprise, it was manually imputed. This situation did not happen this year. Finally, when imputation was completed, we reapplied the initial edit rules to assure the consistency of all the questionnaires going into the estimation process. Imputation flags were created to keep information about imputed fields. Also, outlier detection was performed again on sales over Internet in order to detect outliers that could have been created during the imputation.

8. Estimation

Statistics Canada's Generalized Estimation System (GES) was used (see 2001 GES). The estimation was done in two phases: the first phase sample was the initial sample and the second phase sample was the respondents. The same stratification was used at both the first and the second phases.

Three types of estimates were produced:

1) In the case of **percentage variables (*P*)**, a ratio was used to derive an estimate.

$$\hat{P}_d = \frac{\sum_s w_i z_i p_i(d)}{\sum_s w_i z_i} \text{ where } p_i(d) = \begin{cases} p_i \text{ if } i \varepsilon d \\ 0 \text{ otherwise} \end{cases}$$

2) In the case of **categorical variables (*C*)**, again a ratio was used.

$$\hat{C}_d = \frac{\sum_s w_i z_i c_i(d)}{\sum_s w_i z_i} \text{ where } c_i(d) = \begin{cases} 1 \text{ if } i \varepsilon d \text{ and the category was chosen} \\ 0 \text{ otherwise} \end{cases}$$

3) In the case of **numerical variables (Y)**, the usual estimator of the total was used.

$$\hat{Y}_d = \sum_s w_i y_i(d) \text{ where } y_i(d) = \begin{cases} y_i \text{ if } i \varepsilon d \\ 0 \text{ otherwise} \end{cases}$$

The variable w_i represents the final weights of the unit i after reweighting to take into account the non-response. The variable z_i is the auxiliary variable that may be revenue, the number of employees or others depending on the variable being estimated. This variable, if used, allows us to produce economically weighted estimates which give more weight to large units.

For formulas for variance estimation of a two-phase design for each type of variable (*P*, *C* and *Y*), please refer to Arcaro (1998).

Calculation of CV

The coefficient of variation (CV) is computed using the ratio:

$$CV(\hat{Y}(d)) = \frac{\sqrt{\hat{V}(\hat{Y}(d))}}{\hat{Y}(d)}$$

where the numerator represents the estimate's standard deviation. Variable Y may represent any of the types of variables already discussed. However, in cases of percentage or categorical variables, we modified the CV calculation by using Y(d)=0.5. This way, we avoid getting very small or very large CVs due to Y(d) being close to 1 or close to 0.

This coefficient tries to give a relative measure of the error made when using a sample instead of using a census to derive an estimate about the whole population.

9. Confidentiality

Some confidentiality rules were used to suppress any information that might lead to disclosure of the data supplied by a respondent. These rules ensure that there is no disclosure of information supplied by respondents. The rules themselves are confidential and are not available for consultation.

10. Sampling Error and Non-Sampling Error

The difference between an estimate based on sample data and the value obtained by surveying the entire population is called the sampling error. This difference varies with sample size, variability of the variable of interest, sampling design, and estimation method. In general, the larger a sample, the smaller its sampling error. If the population is very heterogeneous, a larger sample size is required to produce a reliable estimate.

The sampling error is measured by a quantity known as the standard deviation. The latter indicates the expected variability of the estimate that would be produced if we sampled repeatedly. The actual value of the standard deviation is unknown, but it can be estimated from the sample.

Another measure of precision is the coefficient of variation (CV). The CV is simply the standard deviation expressed as a percentage of the estimate. Hence it is a relative measure of precision and can be used for comparisons across industries or provinces. The smaller the CV, the more reliable the estimate.

As well as sampling error, there are non-sampling errors such as frame problems, response errors, data capture errors, etc. Although every effort is made to keep such errors to a minimum, they always exist. They are not taken into account in computing the CV. Measures such as response rate, coverage rate, imputation rate and non-response

studies (Duval and Landry, 2000) can be used as indicators of the possible extent of non-sampling errors.

Here are some results of the response rate among the 21,224 enterprises sampled:

Questionnaires completed: 36%
Questionnaires partially completed: 28%
No response before deadline: 21%
Unable to locate: 11%
Out-of-scope or out-of-business: 4%
Refusal: 0%

When the estimates are published, a scale distinguishes between the various qualities of accuracy. It combines the effect of sampling (using the CV) and the imputation rate (each imputed value adds to the uncertainty of the results). The scale is presented in Table 6.

Table 6
Quality indicator interpretation

	Imputation rate			
CV	0.00 - 0.10	0.10 - 0.33	0.33 - 0.60	0.60 - +++
0.00 - 0.05	A	B	C	F
0.05 - 0.10	B	C	D	F
0.10 - 0.15	C	D	E	F
0.15 - 0.25	D	E	F	F
0.25 - 0.50	E	F	F	F
0.50 - +++	F	F	F	F

A: Excellent B: Very good C: Good
D: Acceptable E: Use with caution F: Unpublishable

11. References

Generalized Estimation System. 2001. Internal Statistics Canada document, October 2001.

Arcaro, C. 1998. GES Estimation Specifications for Two-Phase Sampling with Auxiliary Information, Internal Statistics Canada document, 1998.

Cuthill, I. 1998. The Statistics Canada Business Register. Internal Statistics Canada document, 1998.

Duval, M-C. and Landry, S. 2000. Étude de non-réponse pour l'enquête sur le commerce électronique 2000. Internal Statistics Canada document, May 2001.

Kish, L. and Scott, A. 1971. Retaining Units after Changing Strata and Probabilities. Journal of the American Statistical Association, September 1971, 461-470

Lavallée, P. and Hidiroglou, M. 1988. On the stratification of Skewed Populations. Survey Methodology, June 1988, Vol. 14 No. 1, 33-43.

Nobrega, K. 1998. Outlier Detection in Asymmetric Samples: A Comparison of an Interquartile Range Method and a Variation of a Sigma Gap Method. Statistical Society of Canada, 1998 Proceedings of the Survey Methods Section, June 1998.

Statistics Canada. 1998. *North American Industry Classification System, Canada, 1997*, Catalogue No. 12-501-XPE, Ottawa.

Van Tol, B. 2002. Edits 2002. Internal Statistics Canada document, December 2002

How to order catalogued publications

These and other Statistics Canada publications may be purchased from local authorized agents and other community bookstores, through the local Statistics Canada offices, or by mail order to:

Statistics Canada
Dissemination Division
Circulation Management
120 Parkdale Avenue
Ottawa, Ontario
K1A 0T6

Telephone: 1(613)951-7277
National toll free order line: 1-800-700-1033
Fax number: 1-(613)951-1584 or 1-800-889-9734
Toronto Credit Card only (416)973-8018
Internet: infostats@statcan.ca

Catalogued publications

Statistical publication

88-202-XIB Industrial Research and Development, 2003 Intentions (with 2002 preliminary estimates and 2001 actual expenditures)

88-204-XIE Federal Scientific Activities, 2002-2003[e] (annual)

88-001-XIB Science Statistics (monthly)

Volume 27

No. 1 Biotechnology Scientific Activities in Selected Federal Government Departments and Agencies, 2001-2002

No. 2 Scientific and Technological (S&T) Activities of Provincial Governments, 1993-94 to 2001-2002[e]

No. 3 Distribution of Federal Expenditures on Science and Technology, by Province and Territories, 2000-2001

No. 4 Biotechnology Research and Development (R&D) in Canadian Industry, 2000

No. 5 Industrial Research and Development, 1999 to 2003

No. 6 Estimates of total spending on research and development in the health field in Canada, 1988 to 2002[p]

No. 7 Research and development (R&D) personnel in Canada, 1991 to 2000

No. 8 Federal government expenditures on scientific activities, 2003-2004[p]

Volume 28

No. 1 Estimation of research and development expenditures in the higher education sector, 2001-2002

No. 2 Total spending on research and development in Canada, 1990 to 2003[p], and provinces, 1990 to 2001

No. 3 Distribution of federal expenditures on science and technology by province and territories, 2001-2002

Working papers - 1998

These working papers are available from the Science and Innovation Surveys Section of Statistics Canada, please contact:

Science and Innovation Surveys Section
Science, Innovation and Electronic Information Division
Statistics Canada
Ottawa, Ontario
K1A 0T6
Internet: http://www.statcan.ca/english/research/scilist.htm
Tel: (613) 951-6309

ST-98-01	A Compendium of Science and Technology Statistics, February 1998
ST-98-02	Exports and Related Employment in Canadian Industries, February 1998
ST-98-03	Job Creation, Job Destruction and Job Reallocation in the Canadian Economy, February 1998
ST-98-04	A Dynamic Analysis of the Flows of Canadian Science and Technology Graduates into the Labour Market, February 1998
ST-98-05	Biotechnology Use by Canadian Industry – 1996, March 1998
ST-98-06	An Overview of Statistical Indicators of Regional Innovation in Canada: A Provincial Comparison, March 1998
ST-98-07	Federal Government Payments to Industry 1992-93, 1994-95 and 1995-96, September 1998
ST-98-08	Bibliometric Analysis of Scientific and Technological Research: A User's Guide to the Methodology, September 1998

ST-98-09 Federal Government Expenditures and Personnel on Activities in the Natural and Social Sciences, 1989-90 to 1998-99[e], September 1998

ST-98-10 Knowledge Flows in Canada as Measured by Bibliometrics, October 1998

ST-98-11 Estimates of Canadian Research and Development Expenditures (GERD), Canada, 1987 to 1998[e], and by Province 1987 to 1996, October 1998

ST-98-12 Estimation of Research and Development Expenditures in the Higher Education Sector, 1996-97, November 1998

Working papers - 1999

ST-99-01 Survey of Intellectual Property Commercialization in the Higher Education Sector, 1998, February 1999

ST-99-02 Provincial Distribution of Federal Expenditures and Personnel on Science and Technology, 1988-89 to 1996-97, June 1999

ST-99-03 An Analysis of Science and Technology Workers: Deployment in the Canadian Economy, June 1999

ST-99-04 Estimates of Gross Expenditures on Research and Development in the Health Field in Canada, 1970 to 1998[e], July 1999

ST-99-05 Technology Adoption in Canadian Manufacturing, 1998, August 1999

ST-99-06 A Reality Check to Defining E-Commerce, 1999, August 1999

ST-99-07 Scientific and Technological Activities of Provincial Governments, 1990-1991 to 1998-1999[e], August 1999

ST-99-08 Estimates of Canadian Research and Development Expenditures (GERD), Canada, 1988 to 1999[e], and by Province, 1988 to 1997, November 1999

ST-99-09 Estimation of Research and Development Expenditures in the Higher Education Sector, 1997-98

ST-99-10 Measuring the Attractiveness of R&D Tax Incentives: Canada and Major Industrial Countries, December 1999

Working papers - 2000

ST-00-01 Survey of Intellectual Property Commercialization in the Higher Education Sector, 1999, April 2000

ST-00-02 Federal Government Expenditures and Personnel in the Natural and Social Sciences, 1990-91 to 1999-2000[e], July 2000

ST-00-03 A Framework for Enhanced Estimations of Higher Education and Health R&D Expenditures, by Mireille Brochu, July 2000

ST-00-04 Information and Communications Technologies and Electronic Commerce in Canadian Industry, 1999, November 2000

Working papers - 2001

ST-01-01 Estimates of Canadian Research and Development Expenditures (GERD), Canada, 1989 to 2000[e], and by Province 1989 to 1998, January 2001

ST-01-02 Estimation of Research and Development Expenditures in the Higher Education Sector, 1998-99, January 2001

ST-01-03 Innovation, Advanced Technologies and Practices in the Construction and Related Industries: Provincial Estimates, 1999, January 2001

ST-01-04 Innovation, Advanced Technologies and Practices in the Construction and Related Industries: National Estimates, 1999, February 2001

ST-01-05 Provincial Distribution of Federal Expenditures and Personnel on Science and Technology 1990-91 to 1998-99, February 2001

ST-01-06 Estimates of Total Expenditures on Research and Development in the Health Field in Canada, 1988 to 2000[e], March 2001

ST-01-07 Biotechnology Use and Development, 1999, March 2001

ST-01-08 Federal Government Expenditures and Personnel in the Natural and Social Sciences, 1991-92 to 2000-2001[e], April 2001

ST-01-09 Estimates of Research and Development Personnel in Canada, 1979 to 1999[e], June 2001

ST-01-10 Innovation in Canadian Manufacturing: National Estimates, 1999, June 2001

ST-01-11 Practices and Activities of Canadian Biotechnology Firms: Results from the Biotechnology Use & Development Survey -- 1999, August 2001

ST-01-12 Canadian Biotechnology Industrial Activities: Features from the 1997 Biotechnology Survey, September 2001

ST-01-13 Innovation in Canadian Manufacturing: Provincial Estimates, 1999, September 2001

ST-01-14 Estimates of Canadian Research and Development Expenditures (GERD), Canada, 1990 to 2001[e], and by Province, 1990 to 1999, November 2001

ST-01-15 Estimation of Research and Development Expenditures in the Higher Education Sector, 1999-2000, December 2001

Working papers - 2002

ST-02-01	Innovation and Change in the Public Sector: A Seeming Oxymoron, January 2002
ST-02-02	Measuring the Networked Economy, March 2002
ST-02-03	Use of Biotechnologies in the Canadian Industrial Sector: Results from the Biotechnology Use & Development Survey - 1999, March 2002
ST-02-04	Profile of Spin-off Firms in the Biotechnology Sector: Results from the Biotechnology Use and Development Survey - 1999, March 2002
ST-02-05	Scientific and Technological Activities of Provincial Governments 1992-1993 to 2000-2001[e], April 2002
ST-02-06	Are we Managing our Knowledge? Results from the Pilot Knowledge Management Practices Survey, 2001, April 2002
ST-02-07	Estimates of Total Expenditures on Research and Development in the Health Fields in Canada, 1988 to 2001[p], May 2002
ST-02-08	Provincial Distribution of Federal Expenditures and Personnel on Science and Technology, 1991-92 to 1999-2000, May 2002
ST-02-09	An Overview of Organisational and Technological Change in the Private Sector, 1998-2000, June 2002
ST-02-10	Federal Government Expenditures and Personnel in the Natural and Social Sciences, 1992-1993 to 2001-2002[p], June 2002
ST-02-11	Innovation in the Forest Sector, June 2002
ST-02-12	Survey of Innovation 1999, Methodological Framework: Decisions Taken and Lessons Learned, June 2002
ST-02-13	Innovation and the Use of Advanced Technologies in Canada's Mineral Sector: Metal Ore Mining, July 2002
ST-02-14	Estimation of Research and Development Expenditures in the Higher Education Sector, 2000-2001, December 2002
ST-02-15	Estimates of Canadian Research and Development Expenditures (GERD), Canada, 1991 to 2002[p], and by Province 1991 to 2000, December 2002
ST-02-16	Survey of Innovation 1999, Statistical Tables, Manufacturing Industries, Canada, December 2002
ST-02-17	Determinants of Product and Process Innovations in Canada's Dynamic Service Industries, December 2002

Working papers - 2003

ST-03-01	A Comparison of International R&D Performance: An Analysis of Countries That Have Significantly Increased Their GERD/GDP Ratios During the Period 1989-1999, February 2003
ST-03-02	Who's Sharing What With Whom? How Canadian Businesses Used Electronic Networks to Share Information in 2001, February 2003
ST-03-03	How is the Canadian Biotechnology Evolving: A Comparison of the 1997 and 1999 Biotechnology Use and Development Surveys, March 2003
ST-03-04	Scientific and Technological Activities of Provincial Governments, 1993-1994 to 2001-2002[e], March 2003
ST-03-05	Features of Canadian biotech innovative firms: results from the biotechnology use and development survey - 2001, March 2003
ST-03-06	Innovation is a social process, March 2003
ST-03-07	Knowledge management in practice in Canada, 2001, March 2003
ST-03-08	Provincial distribution of federal expenditures and personnel on science and technology, 1994-95 to 2000-2001, April 2003
ST-03-09	Federal government expenditures and personnel in the natural and social sciences, 1993-1994 to 2002-2003, April 2003
ST-03-10	Estimates of total expenditures on research and development in the health field in Canada, 1988 to 2002[p], November 2003
ST-03-11	Estimates of research and development personnel in Canada, 1979 to 2000, November 2003
ST-03-12	Survey of intellectual property commercialization in the higher education sector, 2001, November 2003
ST-03-13	Bioproducts development by Canadian biotechnology firms: findings from the 2001 Biotechnology Use and Development Survey, December 2003

Working papers - 2004

ST-04-01	Starting the new century: technological change in the Canadian private sector, 2000-2002, January 2004
ST-04-02	Estimation of research and development expenditures in the higher education sector, 2001-2002, January 2004
ST-04-03	Estimates of Canadian research and development expenditures (GERD), Canada, 1992 to 2003[p], and by province 1992 to 2001, January 2004

ST-04-04 The many guises of innovation: what we have learnt and where we are heading, 2003, January 2004

ST-04-05 Provincial distribution of federal expenditures and personnel on science and technology, 1995-96 to 2001-2002, February 2004

ST-04-06 Biotechnology use and development survey: methodology, issues and responses, February 2004

Research papers – 1996-2002

No. 1 The State of Science and Technology Indicators in the OECD Countries, by Benoit Godin, August 1996

No. 2 Knowledge as a Capacity for Action, by Nico Stehr, June 1996

No. 3 Linking Outcomes for Workers to Changes in Workplace Practices: An Experimental Canadian Workplace and Employee Survey, by Garnett Picot and Ted Wannell, June 1996

No. 4 Are the Costs and Benefits of Health Research Measurable?, by M.B. Wilk, February 1997

No. 5 Technology and Economic Growth: A Survey, by Petr Hanel and Jorge Niosi, April 1998

No. 6 Diffusion of Biotechnologies in Canada, by Anthony Arundel, February 1999

No. 7 Barriers to Innovation in Services Industries in Canada, by Pierre Mohnen and Julio Rosa, November 1999

No. 8 Explaining Rapid Growth in Canadian Biotechnology Firms, by Jorge Niosi, August 2000

No. 9 Internationally Comparable Indicators on Biotechnology: A Stocktaking, a Proposal for Work and Supporting Material, by W. Pattinson, B. Van Beuzekom and A. Wyckoff, January 2001

No. 10 Analysis of the Survey on Innovation, Advanced Technologies and Practices in the Construction and Related Industries, 1999, by George Seaden, Michael Guolla, Jérôme Doutriaux and John Nash, January 2001

No. 11 Capacity to Innovate, Innovation and Impact: The Canadian Engineering Services Industry, by Daood Hamdani, March 2001

No. 12 Patterns of Advanced Manufacturing Technology (AMT) Use in Canadian Manufacturing: 1998 AMT Survey Results, by Anthony Arundel and Viki Sonntag, November 2001

N° 88F0006XIF au catalogue — N° 007
ISSN: 1706-8975
ISBN: 0-662-76111-1

Document de travail

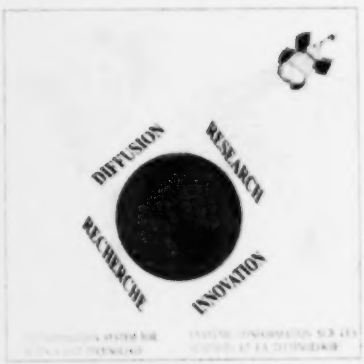
Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique, documents de travail

Comparaison historique des changements technologiques pour 1998-2000 et 2000-2002, dans les secteurs privé et public

par Louise Earl

Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique (DSIIE)
7-A Immeuble R.-H.-Coats, Ottawa K1A 0T6

Téléphone: 1 800 263-1136



Toutes les opinions émises par l'auteure de ce document ne reflètent pas nécessairement celles de Statistique Canada.

Statistique Canada Statistics Canada

Canada

Comparaison historique des changements technologiques pour 1998-2000 et 2000-2002, dans les secteurs privé et public

Louise Earl

Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique
7-A, Immeuble R.H. Coats
Statistique Canada
Ottawa, ON, K1A 0T6

Comment obtenir d'autres renseignements :
Service national de renseignements : 1 800 263-1136
Renseignements par courriel : infostats@statcan.ca

Mars 2004

88F0006XIF2004007
ISSN : 1706-8975
ISBN : 0-662-76111-1

PERSONNES-RESSOURCES À CONTACTER POUR DE PLUS AMPLES INFORMATIONS

Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique

Directeur Dr. F.D. Gault (613-951-2198)

Directeur adjoint Craig Kuntz (613-951-7092)

Programme d'information sur les sciences et la technologie

Conseillère spéciale, Science et technologie
Dr. Frances Anderson (613-951-6307)

Chef, Indicateurs du savoir
Michael Bordt (613-951-8585)

Chef, Innovation, technologie et emploi
Daood Hamdani (613-951-3490)

Conseiller spécial, Sciences de la vie
Antoine Rose (613-951-9919)

Section des enquêtes des sciences et de l'innovation

Chef, Enquêtes sur la science et la technologie
Antoine Rose (613-951-9919)

Télécopieur: (613-951-9920)

Courriel : Dsiieinfo@statcan.ca

Documents de travail

Les Documents de travail publient des travaux relatifs aux questions liées à la science et la technologie. Tous les documents sont sujets à un contrôle interne. Les opinions exprimées dans les articles sont celles des auteurs et ne sont pas nécessairement partagées par Statistique Canada.

Publication autorisée par le ministre responsable de Statistique Canada

© Ministre de l'Industrie, 2004

Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire ou de transmettre le contenu de la présente publication, sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, enregistrement sur support magnétique, reproduction électronique, mécanique, photographique, ou autre, ou de l'emmagasiner dans un système de recouvrement, sans l'autorisation écrite préalable des Services de concession des droits de licence, Division du marketing, Statistique Canada, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0T6

Le Programme d'information sur les sciences et l'innovation

Le programme vise à élaborer des **indicateurs utiles à l'égard de l'activité liée aux sciences et à la technologie** au Canada, dans un cadre les regroupant de manière cohérente. Pour atteindre l'objectif, des indicateurs statistiques sont en voie d'élaboration dans cinq grandes catégories :

- **Acteurs** : personnes et établissements engagés dans des activités de S-T. Au nombre des mesures prises, citons l'identification des participants en R-D et des universités qui accordent une licence pour l'utilisation de leurs technologies, ainsi que la détermination du domaine d'études des diplômés.
- **Activités** : comportent la création, la transmission et l'utilisation des connaissances en S-T, notamment la recherche et le développement, l'innovation et l'utilisation des technologies.
- **Liens** : moyen par lequel les connaissances en S-T sont communiquées aux intervenants. Au nombre des mesures, on compte l'acheminement des diplômés vers les industries, l'octroi à une entreprise d'une licence pour l'utilisation de la technologie d'une université, la copaternité de documents scientifiques, la source d'idées en matière d'innovation dans l'industrie.
- **Résultats** : résultats à moyen terme d'activités. Dans une entreprise, l'innovation peut entraîner la création d'emplois plus spécialisés. Dans une autre, l'adoption d'une nouvelle technologie peut mener à une plus grande part de marché.
- **Incidences** : répercussions à plus long terme des activités, du maillage et des conséquences. La téléphonie sans fil résulte d'activités, de maillage et de conséquences multiples. Elle présente une vaste gammes d'incidences économiques et sociales, comme l'augmentation de la connectivité.

Statistique Canada veille à l'élaboration actuelle et future de ces indicateurs, de concert avec d'autres ministères et organismes et un réseau d'entrepreneurs.

Avant la mise en route des travaux, les activités liées à la S-T étaient évaluées uniquement en fonction de l'investissement en ressources financières et humaines affectées au secteur de la recherche et du développement (R-D). Pour les administrations publiques, on ajoutait l'évaluation de l'activité scientifique connexe (ASC), comme les enquêtes et les essais courants. Cette évaluation donnait un aperçu limité des sciences et de la technologie au Canada. D'autres mesures s'imposaient pour améliorer le tableau.

L'innovation rend les entreprises concurrentielles, et nous poursuivons nos efforts pour comprendre les caractéristiques des entreprises novatrices et non novatrices, particulièrement dans le secteur des services, lequel domine l'économie canadienne. La capacité d'innover repose sur les personnes, et des mesures sont en voie d'élaboration au sujet des caractéristiques des personnes qui se trouvent dans les secteurs menant l'activité scientifique et technologique. Dans ces secteurs, des mesures sont en train d'être établies au sujet de la création et de la perte d'emplois en vue de cerner l'incidence des changements technologiques.

Le gouvernement fédéral est un intervenant clé en matière de sciences et de technologie, secteur dans lequel il investit plus de cinq milliards par année. Autrefois, on ne connaissait que les sommes dépensées par le gouvernement et l'objet de ces dépenses. Dans notre rapport, **Activités scientifiques fédérales, 1998 (Cat. n° 88-204)**, on publiait, au départ, des indicateurs d'objectifs socioéconomiques afin de préciser comment on dépensait les fonds affectés à la S-T. En plus de servir de fondement à un débat public sur les priorités en matière de dépenses gouvernementales, tous ces renseignements ont servi de contexte aux rapports de rendement de ministères et d'organismes individuels.

Depuis avril 1999, la Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique est responsable du programme.

La version finale du cadre servant de guide à l'élaboration future d'indicateurs a été publiée en décembre 1998 (**Activités et incidences des sciences et de la technologie - cadre conceptuel pour un système d'information statistique, Cat. n° 88-522**). Ce cadre a donné lieu à un **Plan stratégique quinquennal pour le développement d'un système d'information sur les sciences et la technologie (Cat. n° 88-523**).

On peut désormais transmettre des informations sur le système canadien des sciences et de la technologie et montrer le rôle du gouvernement fédéral dans ce système.

Nos documents de travail et de recherche sont accessibles sans frais à l'adresse du site Internet de Statistique Canada http://www.statcan.ca/cgi-bin/downpub/research_f.cgi?subject=193.

Table des Matières

Préface 7
Remerciements 8
Faits saillants 9
Introduction 11
Changement quant au nombre d'organisations adoptant des technologies 12
Adoption de changements technologiques 12
Taux d'adoption de technologies et secteurs industriels 14
Méthodes d'adoption de changements technologiques 15
Achat de technologies achetées telles quelles 15
Adaptation ou modification substantielle des technologies existantes 18
Achat de licences technologiques et développement de nouvelles technologies 19
Taille de l'effectif et méthodes d'adoption de changements technologiques 19
Conclusion 21
Bibliographie 23
Annexe : Méthodologie de l'enquête sur le commerce électronique et la technologie, 2002 (ECET) 25
Pour commander des publications cataloguées 32

PUBLICATIONS ÉLECTRONIQUES DISPONIBLES À

www.statcan.ca

Préface

L'innovation ainsi que l'adoption et la diffusion des technologies et des pratiques sont essentielles pour assurer la croissance et le développement économiques. C'est grâce à l'innovation que de nouveaux produits sont mis sur le marché, que de nouveaux procédés de production sont développés et lancés et que des changements organisationnels sont apportés. Grâce à l'adoption de technologies et pratiques nouvelles et plus perfectionnées, les entreprises peuvent augmenter leur capacité de production, améliorer leur productivité et élargir la gamme de leurs nouveaux produits et services. Elles peuvent aussi innover.

La première enquête par Statistique Canada sur l'innovation et l'adoption de technologies de pointe dans le secteur de la fabrication a été menée en 1993. Elle a été suivie en 1996 par une enquête sur l'innovation dans les secteurs des communications, des services financiers et des services techniques aux entreprises. L'Enquête de 1999 sur l'innovation portait sur le secteur de la fabrication et était la première enquête sur l'innovation visant certaines industries d'exploitation des ressources naturelles. L'Enquête de 2003 sur l'innovation, qui s'est tenue récemment, a porté sur certaines industries de services.

Les enquêtes sur la biotechnologie menées en 1996, 1997, 1999 et 2003 portaient sur le développement de nouveaux produits et procédés biotechnologiques et sur l'utilisation actuelle et prévue des biotechnologies. Un certain nombre d'enquêtes ont porté sur l'utilisation actuelle et prévue des technologies et pratiques de pointe : des enquêtes sur les technologies de pointe dans le secteur de la fabrication ont été menées en 1987, 1989, 1993 et 1998, et des enquêtes sur l'utilisation actuelle et prévue des technologies de l'information et des communications se sont tenues chaque année depuis 1999.

En 2001, avec l'Enquête sur les pratiques de gestion des connaissances, la Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique (DSIIE) a obtenu de l'information sur l'utilisation actuelle et prévue d'une série de pratiques de gestion des affaires, sur les raisons qui poussent les entreprises à mettre en œuvre ces pratiques et sur les résultats perçus. L'intérêt envers les pratiques d'affaires s'est maintenu, avec l'ajout d'une question sur la façon dont les entreprises du secteur privé et les organisations du secteur public utilisent les réseaux électroniques pour partager l'information sur les affaires au sein de leurs organisations et avec d'autres organisations, cette question ayant été ajoutée à l'Enquête sur le commerce électronique et la technologie (ECET) de 2001.

La présente étude est l'une d'une série d'études effectuées par la DSIIE portant sur les changements technologiques et organisationnels survenus dans l'économie canadienne. L'ECET de 2000 posait deux questions sur les améliorations organisationnelles et technologiques. Ces deux questions nous ont permis d'obtenir les premières données sur cet aspect pour l'ensemble de l'économie, tant pour le secteur privé que pour les organisations du secteur public. En 2002, l'ECET comportait une question sur l'acquisition de technologies, en vue de produire des données comparables concernant l'adoption de technologies, sujet qui fait l'objet d'un examen dans la présente comparaison historique.

Remerciements

Le présent rapport fournit des taux historiques comparables de l'adoption de technologies, qui sont produits par Statistique Canada pour les secteurs privé et public. Les résultats sont basés sur l'information recueillis ou par l'Enquête sur le Commerce électronique et de la technologie de 2001. Le Canada doit le succès de son système statistique à un partenariat, établi depuis longue date, entre Statistique Canada, les citoyens canadiens, les entreprises, les administrations des divers paliers et les autres institutions. Une telle information statistique précise et rapide ne pourrait être produite sans cette coopération et cette bonne volonté constante.

La publication de ce rapport a été rendue possible grâce à la contribution de plusieurs personnes, dont Bryan van Tol, Marie-Claude Duval et Guy Sabourin, ainsi que Claire Racine-Lebel, Adele St. Pierre et Fred Gault.

Faits saillants

Les données historiques comparables utilisées dans le présent document, qui proviennent de l'Enquête sur le commerce électronique et la technologie de 2000 et 2002, montrent une certaine stabilisation du taux de changements technologiques, particulièrement dans les organisations du secteur public.

En 2002, les entreprises et les organisations plus importantes ont encore une fois eu davantage tendance à adopter des changements technologiques que leurs homologues plus petites. Au total, neuf entreprises sur dix du secteur privé comptant 500 employés ou plus à temps plein ont adopté des technologies substantiellement améliorées, tant en 2000 qu'en 2002. Par ailleurs, le taux d'adoption de technologies pour les grandes entreprises du secteur public a diminué, passant de 97 % en 2000 à 85 % en 2002.

Les petites entreprises du secteur privé comptant entre un et 99 employés à temps plein ont connu une légère baisse, environ la moitié de ces entreprises ayant adopté de nouvelles technologies entre 1998 et 2000, et seulement un peu plus de quatre sur dix entre 2000 et 2002. Le taux d'adoption de technologies est demeuré relativement stable pour les petites organisations du secteur public, environ les deux tiers d'entre elles en ayant adopté pour les deux périodes.

La similitude dans les taux d'adoption de technologies entre les périodes de 1998 à 2000 et de 2000 à 2002 laisse supposer que les organisations acquièrent activement de nouvelles technologies et le font à un taux relativement constant, même en l'absence de menaces d'interruption des activités, comme celles qui ont accompagné l'arrivée de l'an 2000.

L'achat de technologies achetées telles quelles continue d'être la méthode la plus populaire d'adoption de nouvelles technologies pour toutes les organisations.

PUBLICATIONS ÉLECTRONIQUES DISPONIBLES À
www.statcan.ca

Introduction

Le taux d'acquisition de nouvelles technologies, qu'il s'agisse de produits ou de procédés, est l'un des indicateurs de l'innovation économique (OCDE/Eurostat 1997, Schumpeter, 1942). Selon les résultats de l'Enquête sur le commerce électronique et la technologie (ECET) de 2002, quatre entreprises canadiennes sur dix ont acquis des technologies substantiellement améliorées entre 2000 et 2002. Aux fins du présent document, l'acquisition (ECET 2002) ou l'adoption (ECET 2000) de technologies substantiellement améliorées est synonyme de changements technologiques. Lorsque l'on utilise des données comparables pour 1998-2000 et 2000-2002 (selon la définition et l'univers d'enquête utilisés pour l'ECET 2000), la propension à adopter de nouvelles technologies dans le secteur privé demeure constante.

Même si le taux d'adoption de technologies dans le secteur public s'est maintenu, quatre organisations sur cinq ayant adopté des technologies substantiellement améliorées, soit presque le double du niveau enregistré dans le secteur privé, il n'a pas beaucoup changé par rapport à 2000. Le taux plus élevé de changements technologiques en 2000 dans le secteur public a été fait principalement de la principale composante du secteur public, c'est-à-dire l'administration publique. En 2000, presque toutes les organisations de l'administration publique avaient connu des changements technologiques; toutefois, les données comparables montrent qu'en 2002, seulement les trois quarts de ces organisations avaient acquis des technologies substantiellement améliorées.

Définition des changements technologiques

Les résultats en ce qui a trait aux changements technologiques dans le cadre de l'ECET 2000 sont fondés sur les questions suivantes :

« Au cours des trois dernières années, de 1998 à 2000, est-ce que votre organisation a introduit des technologies substantiellement améliorées? »

« Si oui, comment avez-vous introduit ces technologies substantiellement améliorées? (Cochez toutes les réponses qui s'appliquent)

- Par l'achat des technologies achetées telles quelles?
- Par l'achat de licences technologiques?
- En adaptant ou modifiant substantiellement des technologies existantes?
- En développant de nouvelles technologies (de façon isolée ou en conjonction avec d'autres organisations)? »

Aux fins des comparaisons historiques, les résultats de l'ECET de 2002 ont été modifiés, afin de reposer sur des questions et un univers d'enquête similaires à ceux de l'ECET 2000. C'est pourquoi les répondants du secteur de la construction, ainsi que ceux qui ont indiqué avoir acquis des technologies substantiellement améliorées uniquement « par la location de technologies » ou « par la mise en place d'installations de production améliorées » (réponses inscrites en italique et marquées d'un astérisque ci-dessous), ont été exclus des résultats de l'ECET de 2002 présentés ici.

La question complète de l'ECET de 2002 se lit comme suit :

« Au cours des trois dernières années, soit de 2000 à 2002, est-ce que votre organisation a acquis des technologies substantiellement améliorées? »

« Si oui, comment votre organisation a-t-elle acquis ces technologies substantiellement améliorées?

- Par l'achat de technologies achetées telles quelles?
- Par l'achat de licences technologiques?
- En adaptant ou modifiant substantiellement des technologies existantes?
- *Par la location de technologies?**
- En développant de nouvelles technologies (de façon isolée ou en conjonction avec d'autres organisations)?
- *Par la mise en place d'installations de production améliorées?**

Enfin, il convient de souligner que la question principale proprement dite a été modifiée légèrement, c'est-à-dire que l'on a remplacé le terme « introduit » utilisé en 2000 par « acquis ». Les taux d'adoption de technologies pour 2002, à partir de l'ensemble des questions et de l'univers de l'ECET de 2002, étaient de 42 % (A) pour le secteur privé et de 82 % (A) pour le secteur public[1]. Ces résultats comparés aux pourcentages équivalents de 40 % (A) et de 81 % (A) montrent que l'ajout des deux questions, un léger changement de libellé et une couverture accrue des industries n'ont que peu modifié le taux d'adoption de technologies.

Changement quant au nombre d'organisations adoptant des technologies

Selon l'ECET de 2000, un nombre estimatif de 550 903 entreprises du secteur privé et de 819 organisations du secteur public étaient couvertes par l'enquête (Earl 2002a :10). Selon les données historiquement comparables de l'ECET de 2002, les entreprises du secteur privé totalisaient 580 432, et les organisations du secteur public, 811. L'univers du secteur privé a par conséquent augmenté selon un taux de croissance annuel composé de 2,6 %, tandis que la couverture du secteur public a connu une légère baisse (-0,1 %) au cours de la période de deux ans. Toutefois, les secteurs privé et public ont tous deux enregistré des baisses modestes du nombre d'entreprises ayant acquis de nouvelles technologies — -2,5 % dans le secteur privé et -5,2 % dans le secteur public, selon les données historiques comparables.

Adoption de changements technologiques

En 2002, les entreprises et les organisations plus importantes ont encore une fois eu davantage tendance à adopter des changements technologiques que leurs homologues plus petites (voir les tableaux 1 et 2). En fait, les taux d'adoption de technologies selon la taille de l'effectif dans le secteur public et dans le secteur privé ont peu varié en 2002. À l'intérieur du secteur public, les organisations plus importantes ont affiché des baisses, les entreprises les plus importantes, dans presque toutes les organisations ayant adopté des changements technologiques entre 1998 et

[1] La lettre A entre parenthèses est un indicateur de qualité. Les explications pertinentes figurent en annexe.

2000, ayant connu un recul entre 2000 et 2002, pour se situer à 85 %. Une proportion beaucoup plus faible d'organisations du secteur public ont acquis de nouvelles technologies entre 2000 et 2002 que précédemment. Le taux plus faible d'adoption de nouvelles technologies pour les organisations du secteur public est peut-être le résultat des préparatifs réussis en vue de l'arrivée de l'an 2000 et du retour à un taux moins exagéré de changements technologiques par rapport aux premières années du nouveau siècle.

Tableau 1 : Taux d'adoption de technologies dans le secteur privé, 1998-2000 et 2000-2002

	Taux d'adoption de technologies 1998-2000	Taux d'adoption de technologies 2000-2002
Ensemble du secteur privé	44 % B	40 % A
Ensemble du secteur producteur de biens	46 % B	45 % A
Ensemble du secteur producteur de services	43 % B	40 % A
Services relatifs aux biens	39 % B	38 % A
Services incorporels	46 % B	41 % A
0 employé à temps plein[1]		
Secteur privé	20 % B	16 % A
Secteur producteur de biens	29 % C	7 % B
Secteur producteur de services	19 % B	16 % A
Services relatifs aux biens	18 % C	9 % B
Services incorporels	19 % B	18 % A
1 employé à temps plein et plus		
Secteur privé	48 % B	44 % A
Secteur producteur de biens	51 % B	47 % A
Secteur producteur de services	48 % B	43 % A
Services relatifs aux biens	42 % B	40 % A
Services incorporels	51 % B	45 % A
1 à 99 employés à temps plein		
Secteur privé	47 % B	43 % A
Secteur producteur de biens	48 % B	44 % A
Secteur producteur de services	47 % B	43 % A
Services relatifs aux biens	41 % B	40 % A
Services incorporels	50 % B	44 % A
100 à 499 employés à temps plein		
Secteur privé	84 % C	75 % A
Secteur producteur de biens	77 % C	74 % B
Secteur producteur de services	87 % C	76 % B
Services relatifs aux biens	96 % B	68 % C
Services incorporels	81 % D	80 % B

Tableau 1 : Taux d'adoption de technologies dans le secteur privé, 1998-2000 et 2000-2002 (suite)

	Taux d'adoption de technologies 1998-2000	Taux d'adoption de technologies 2000-2002
500 employés à temps plein et plus		
Secteur privé	92 % C	89 % A
Secteur producteur de biens	89 % B	81 % A
Secteur producteur de services	93 % C	91 % A
Services relatifs aux biens	99 % B	90 % B
Services incorporels	88 % E	92 % A

Source : Enquête sur le commerce électronique et la technologie, 2000 et 2002, Statistique Canada.
Nota : Aux fins de la comparaison historique, les estimations de l'adoption de changements technologiques en 2000-2002 rendent compte des changements suivants concernant l'univers de l'enquête de 2002 : suppression de la catégorie 23 du SCIAN et suppression des répondants qui ont indiqué avoir acquis des technologies uniquement « par la location de technologies » ou « par la mise en place d'installations de production améliorées » ou les deux. Les estimations pour le secteur producteur de biens et le secteur producteur de services ont été élaborées par suite de l'agrégation des catégories du SCIAN figurant ci-dessous. Le secteur producteur de biens comprend les groupes suivants du SCIAN : 11 (à l'exclusion de l'agriculture), 21, 22 et 31-33. Le secteur producteur de services comprend les groupes suivants du SCIAN : 41, 44-45, 48-49, 51-56, 61-62 (à l'exclusion des entreprises du secteur public), 71-72 et 81. Les services relatifs aux biens comprennent les groupes suivants du SCIAN : 41, 44-45 et 48-49. Les services incorporels comprennent les groupes suivants du SCIAN : 51-56, 61-62 (à l'exclusion des entreprises du secteur public) 71-72 et 81. Pris ensemble, les services relatifs aux biens et les services incorporels représentent l'ensemble du secteur producteur de services.
[1] La catégorie 0 employé à temps plein comprend les entreprises qui ne recrutent que des travailleurs à temps partiel, les entreprises qui concluent un contrat avec une autre entreprise pour le recrutement d'employés qui sont payés par cette dernière, les entreprises appartenant à des coentreprises dont le ou les partenaires recrutent des employés, et certains travailleurs autonomes.

Tableau 2 : Taux d'adoption de technologies dans le secteur public selon les groupes de taille d'effectif, 1998-2000 et 2000-2002

SECTEUR PUBLIC				
Groupe de taille d'effectif	Adoption de technologies 1998-2000		Adoption de technologies 2000-2002*	
	%	Fiabilité	%	Fiabilité
1-99	63	E	66	A
100-499	89	A	81	A
500+-	97	A	85	A
Total	85	D	81	A

Source : Enquête sur le commerce électronique et la technologie, 2000 et 2002, Statistique Canada.
*Aux fins de la comparaison historique, les estimations de l'adoption de changements technologiques en 2000-2002 rendent compte des changements suivants concernant l'univers de l'enquête de 2002 : suppression de la catégorie 23 du SCIAN et suppression des répondants qui ont indiqué avoir acquis des technologies uniquement « par la location de technologies » ou « par la mise en place d'installations de production améliorées » ou les deux.

Taux d'adoption de technologies et secteurs industriels

Les taux d'adoption de technologies pour 2000-2002 selon le secteur industriel et le groupe de taille d'effectif dans le secteur privé ont peu varié par rapport aux taux enregistrés en 1998-2000 (voir le tableau 1). Encore une fois, les taux pour les petites entreprises se sont situés à environ la moitié de ceux enregistrés pour les entreprises les plus importantes dans tous les secteurs

industriels. Dans le cas du secteur public, nous avons déjà mentionné le taux de changements technologiques beaucoup plus faible de l'administration publique. Cette baisse s'est répercutée dans une moins large mesure sur les services d'enseignement. Les organisations des soins de santé et de l'assistance sociale des secteurs public et privé n'ont pas vu leurs taux de changements technologiques varier, même si les organisations de soins de santé et d'assistance sociale du secteur public ont continué d'enregistrer des taux de changements technologiques plus élevés (voir les tableaux 3 et 4).

Tableau 3 : Pourcentage d'organisations du secteur public adoptant des technologies, selon le secteur, 1998-2000 et 2000-2002

	Adoption de technologies 1998-2000		Adoption de technologies 2000-2002*	
	%	Fiabilité	%	Fiabilité
Services d'enseignement	93 %	A	84 %	A
Soins de santé et assistance sociale	80 %	D	82 %	A
Administration publique	96 %	A	76 %	B

Source : Enquête sur le commerce électronique et la technologie, 2000 et 2002, Statistique Canada.

* Aux fins de la comparaison historique, les estimations de l'adoption de changements technologiques en 2000-2002 rendent compte des changements suivants concernant l'univers de l'enquête de 2002 : suppression de la catégorie 23 du SCIAN et suppression des répondants qui ont indiqué avoir acquis des technologies uniquement « par la location de technologies » ou « par la mise en place d'installations de production améliorées » ou les deux.

Méthodes d'adoption de changements technologiques

Les organisations avaient le choix entre quatre méthodes pour adopter ou acquérir des technologies substantiellement améliorées : achat de technologies achetées telles quelles; achats de licences technologiques; adaptation ou modification substantielle des technologies existantes; développement de nouvelles technologies (de façon isolée ou en conjonction avec d'autres organisations).

Achat de technologies achetées telles quelles

L'achat de technologies achetées telles quelles venait au premier rang, tant dans le secteur privé que dans le secteur public, comme méthode d'acquisition de technologies substantiellement améliorées en 2002 (voir les tableaux 5 et 6). Cette méthode pourrait être considérée comme la moins risquée et la moins coûteuse pour l'adoption de nouvelles technologies. Les risques liés au développement sont beaucoup moins grands lorsque l'on achète des technologies telles quelles, et la réussite est presque toujours assurée. Le secteur producteur de biens et le secteur producteur de services ont tous les deux enregistré des hausses dans le taux d'achat de technologies achetées telles quelles. Cela laisse supposer que des entreprises qui avaient décider de reporter l'acquisition de nouveaux logiciels au cours des années précédant l'arrivée de l'an 2000 ont peut-être décidé d'améliorer leurs technologies de l'information et des communications. Après l'an 2000, des mises à niveau pour les logiciels de traitement de texte, les tableurs électroniques, les systèmes d'exploitation et d'autres logiciels populaires, ont été mis sur le marché.

Tableau 4 : Taux d'adoption de technologies dans le secteur privé selon le secteur, 1998-2000 et 2000-2002

	Changement technologique 1998-2000	Changement technologique 2000-2002
	%	%
Ensemble du secteur privé	**44 B**	**40 A**
Secteur producteur de biens	***46 B***	***45 A***
Foresterie, pêche et chasse	27 C	29 C
Extraction minière et extraction de pétrole et de gaz	31 D	45 C
Services publics	64 D	72 C
Fabrication	51 B	48 A
Secteur producteur de services	***43 B***	***40 A***
Services relatifs aux biens	*39 B*	*38 A*
Commerce de gros	45 C	46 A
Commerce de détail	38 B	39 A
Transport et entreposage	33 C	26 A
Services incorporels	*46 B*	*41 A*
Industrie de l'information et industrie culturelle	63 C	64 B
Finance et assurances	60 C	45 B
Services immobiliers et services de location et de location à bail	37 B	30 A
Services professionnels, scientifiques et techniques	59 B	55 A
Gestion de sociétés et d'entreprises	31 C	28 B
Services administratifs, services de soutien, services de gestion des déchets et services d'assainissement	53 C	35 B
Services d'enseignement (à l'exclusion de l'administration publique)	54 D	65 C
Soins de santé et assistance sociale (à l'exclusion de l'administration publique)	50 C	44 B
Arts, spectacles et loisirs	42 C	42 C
Hébergement et services de restauration	29 C	24 B
Autres services (à l'exclusion de l'administration publique)	38 B	34 A

Source : Enquête sur le commerce électronique et la technologie, 2000 et 2002, Statistique Canada.

* Aux fins de la comparaison historique, les estimations de l'adoption de changements technologiques en 2000-2002 rendent compte des changements suivants concernant l'univers de l'enquête de 2002 : suppression de la catégorie 23 du SCIAN et suppression des répondants qui ont indiqué avoir acquis des technologies uniquement « par la location de technologies » ou « par la mise en place d'installations de production améliorées » ou les deux.

Tableau 5 : Taux d'adoption selon la méthode utilisée — entreprises du secteur privé qui ont adopté de nouvelles technologies, 1998-2000 et 2000-2002*

	Achat de technologies achetées telles quelles		Achat de licences technologiques		Adaptation ou modification substantielle des technologies existantes		Développement de nouvelles technologies	
	1998-2000	2000-2002	1998-2000	2000-2002	1998-2000	2000-2002	1998-2000	2000-2002
	%	%	%	%	%	%	%	%
Ensemble du secteur privé	**73B**	**85A**	**15B**	**20A**	**41B**	**38A**	**18B**	**17A**
Secteur producteur de biens	***70B***	***84 A***	***16B***	***18 A***	***48 B***	***41 B***	***21B***	***26 A***
Foresterie, pêche et chasse	F	89 C	F	66 C	F	21 D	6 D	16 D
Extraction minière et extraction de pétrole et de gaz	58 E	88 C	15 C	20 C	49 E	35 D	32 E	14 C
Services publics	64 D	84 D	19 B	19 B	54 C	53 D	16 C	32 D
Fabrication	71 B	83 A	15 B	20 A	51 B	44 B	23 B	28 A
Secteur producteur de services	***73 B***	***85 A***	***15 B***	***20 A***	***40 B***	***38 A***	***18 B***	***16 A***
Services relatifs aux biens	*68 B*	*82 A*	*14 B*	*16 A*	*46 B*	*44 A*	*18 B*	*18 A*
Commerce de gros	69 C	84 B	15 C	16 A	47 C	46 B	19 C	19 B
Commerce de détail	67 C	82 A	13 B	18 A	45 C	41 B	19 B	18 A
Transport et entreposage	69 D	79 B	11 C	11 B	45 D	46 C	12 C	20 B
Services incorporels	*75 B*	*87 A*	*15 B*	*21 A*	*38 B*	*36 A*	*18 B*	*15 A*
Industrie de l'information et industrie culturelle	73 D	86 B	14 C	34 B	52 D	50 C	29 D	31 B
Finance et assurances	65 D	78 C	25 C	29 C	53 D	63 C	23 C	24 B
Services immobiliers et service de location et de location à bail	71 C	85 B	10 C	22 B	33 C	30 B	15 C	13 B
Services professionnels, scientifiques et techniques	78 B	89 A	17 B	24 A	33 C	31 A	22 B	18 A
Gestion de sociétés et d'entreprises	88 D	74 D	14 D	23 D	21 E	35 D	14 D	10 B
Services administratifs, services de soutien, services de gestion des déchets et services d'assainissement	76 C	91 B	23 C	20 B	54 D	41 B	36 D	23 B
Services d'enseignement (à l'exclusion de l'administration publique)	81 D	85 C	20 D	27 C	38 D	32 D	22 D	15 C
Soins de santé et assistance sociale (à l'exclusion de l'administration publique)	78 C	82 B	9 B	13 B	41 C	34 B	9 B	5 A
Arts, spectacles et loisirs	72 D	88 C	10 C	19 C	46 D	31 D	13 C	6 B
Hébergement et services de restauration	67 C	88 B	17 C	15 B	43 D	49 C	8 C	11 B
Autres services (à l'exclusion de l'administration publique)	76 C	88 A	11 B	17 B	30 C	32 B	12 B	12 A

Source : Enquête sur le commerce électronique et la technologie, 2000 et 2002, Statistique Canada.

* Aux fins de la comparaison historique, les estimations de l'adoption de changements technologiques en 2000-2002 rendent compte des changements suivants concernant l'univers de l'enquête de 2002 : suppression de la catégorie 23 du SCIAN et suppression des répondants qui ont indiqué avoir acquis des technologies uniquement « par la location de technologies » ou « par la mise en place d'installations de production améliorées » ou les deux.

Tableau 6 : Taux d'adoption selon la méthode utilisée — secteur public, total et organisations comptant 500 employés ou plus qui ont adopté de nouvelles technologies, 1998-2000 et 2000-2002

	TOTAL POUR LE SECTEUR PUBLIC			
Type de changement technologique	**1998-2000**		**2000-2002**	
	%	**Fiabilité**	**%**	**Fiabilité**
Achat de technologies achetées telles quelles	85 %	A	87 %	A
Achat de licences technologiques	43 %	B	64 %	A
Adaptation ou modification substantielle des technologies existantes	52 %	C	55 %	A
Développement de nouvelles technologies	31 %	B	41 %	A
ORGANISATIONS DU SECTEUR PUBLIC COMPTANT 500 EMPLOYÉS OU PLUS				
	1998-2000		**2000-2002**	
	%	**Fiabilité**	**%**	**Fiabilité**
Achat de technologies achetées telles quelles	88 %	A	90 %	A
Achat de licences technologiques	58 %	A	72 %	A
Adaptation ou modification substantielle des technologies existantes	65 %	A	58 %	A
Développement de nouvelles technologies	42 %	A	46 %	A

Source : Enquête sur le commerce électronique et la technologie, 2000 et 2002, Statistique Canada.
* Aux fins de la comparaison historique, les estimations de l'adoption de changements technologiques en 2000-2002 rendent compte des changements suivants concernant l'univers de l'enquête de 2002 : suppression de la catégorie 23 du SCIAN et suppression des répondants qui ont indiqué avoir acquis des technologies uniquement « par la location de technologies » ou « par la mise en place d'installations de production améliorées » ou les deux.

Adaptation ou modification substantielle des technologies existantes

Dans l'ensemble, l'adaptation ou la modification substantielle des technologies existantes est venue encore une fois en deuxième place comme méthode d'acquisition de nouvelles technologies dans le secteur privé. Dans le cas des organisations du secteur public, cette méthode est passée au troisième rang. Encore une fois, cela laisse supposer que dans les organisations du secteur public, les travaux visant à rendre les systèmes conformes aux exigences de l'an 2000 ont pris fin. La modification des technologies existantes pourrait être considérée comme comportant moins de risques d'échec que le développement de nouvelles technologies, selon le principe que la technologie originale répondait à la majorité des besoins des utilisateurs. Toutefois, l'adaptation des technologies existantes peut comporter des coûts plus élevés que l'achat de technologies achetées telles quelles, du fait des dépenses en temps et en ressources nécessaires pour le développement, la mise en œuvre, la mise à l'essai, la documentation et parfois la formation.

À l'intérieur du secteur privé, la finance et les assurances ont enregistré le taux le plus élevé d'adaptation ou de modification substantielle des technologies existantes. Ce taux élevé laisse supposer, tout comme les résultats pour 2000 en ce qui a trait aux services administratifs, services de gestion des déchets et services d'assainissement, que les entreprises de la finance et des assurances « ont des besoins technologiques particuliers que ne peuvent combler d'autres fournisseurs » (Earl 2002b:21). Dans le cas de la finance et des assurances, les changements technologiques pourraient inclure la place plus grande qu'occupent les services bancaires

électroniques, lesquels nécessitent des mesures de sécurité améliorées, mais facilitent aussi l'accès.

Achat de licences technologiques et développement de nouvelles technologies

Parmi les méthodes d'acquisition de nouvelles technologies, l'achat de licences technologiques et le développement de nouvelles technologies étaient aussi populaires, attirant le cinquième des entreprises du secteur privé. Les taux pour 2002 étaient très similaires à ceux enregistrés pour 2000. Le secteur public, quant à lui, a continué de montrer une préférence plus grande pour l'achat de licences technologiques, tout en maintenant par ailleurs un taux plus élevé de développement de nouvelles technologies que celui enregistré par l'ensemble du secteur privé. Il se peut que ces deux méthodes d'adoption de changements technologiques nécessitent l'investissement le plus important en temps et en ressources, ce qui augmente les risques pour les organisations qui ont recours à ces méthodes pour la mise en œuvre de changements technologiques. Encore une fois, il est important de noter que la taille de l'effectif a eu des répercussions sur la méthode privilégiée pour l'adoption de nouvelles technologies, tant dans le secteur privé que dans le secteur public.

Taille de l'effectif et méthodes d'adoption de changements technologiques

Dans le secteur public, où l'on compte des organisations plus importantes, on n'a pas noté beaucoup de différences dans les taux d'acquisition de nouvelles technologies selon les quatre méthodes globalement et dans le cas des organisations comptant 500 employés et plus (voir le tableau 6). Le secteur privé, quant à lui, a encore une fois affiché des écarts plus marqués selon la taille de l'effectif ainsi que selon la méthode utilisée pour acquérir de nouvelles technologies. La méthode la plus populaire, c'est-à-dire l'achat de technologies achetées telles quelles, a obtenu un taux aussi élevé pour l'ensemble des groupes de taille d'effectif (voir le tableau 7).

Tableau 7 : Taux relatifs aux méthodes utilisées pour l'adoption de nouvelles technologies par les entreprises du secteur privé, selon la taille de l'effectif — entreprises qui ont adopté de nouvelles technologies, 1998-2000 et 2000-2002*

		0 employé à temps plein	1 employé à temps plein et plus	1 à 99 employés à temps plein	100 à 499 employés à temps plein	500 employés à temps plein et plus
		%	%	%	%	%
Achat de technologies achetées telles quelles	1998-2000	73 C	73 B	73 B	67 C	87 C
	2000-2002	93 B	85 A	85 A	83 B	85 B
Achat de licences technologiques	1998-2000	13 B	15 B	14 B	33 C	44 E
	2000-2002	12 B	20 A	19 A	41 B	51 C
Adaptation ou modification substantielle des technologies existantes	1998-2000	38 C	42 B	40 B	67 C	70 D
	2000-2002	20 B	39 A	38 A	57 B	65 C
Développement de nouvelles technologies	1998-2000	13 B	19 B	18 B	37 D	47 E
	2000-2002	7 B	18 A	17 A	34 B	54 C

Source : Enquête sur le commerce électronique et la technologie, 2000 et 2002, Statistique Canada.
* Aux fins de la comparaison historique, les estimations de l'adoption de changements technologiques en 2000-2002 rendent compte des changements suivants concernant l'univers de l'enquête de 2002 : suppression de la catégorie 23 du SCIAN et suppression des répondants qui ont indiqué avoir acquis des technologies uniquement « par la location de technologies » ou « par la mise en place d'installations de production améliorées » ou les deux.

L'achat de licences technologiques en 2002 a suivi une tendance très similaire dans les différents groupes de taille d'effectif à celle enregistrée en 2000, passant d'environ une entreprise sur dix dans le groupe de la taille d'effectif la plus petite à un sur deux pour les employeurs les plus importants utilisant cette méthode. Des modèles similaires ont été notés pour les deux années de référence en ce qui a trait à l'adaptation ou à la modification substantielle des technologies existantes et au développement de nouvelles technologies

Conclusion

L'acquisition de nouvelles technologies continue de jouer un rôle important dans les organisations des secteurs public et privé, et plus particulièrement les grandes organisations. Les données historiques comparables présentées ici, qui sont tirées de l'Enquête sur le commerce électronique et la technologie de 2000 et de 2002, laissent supposer une certaine stabilisation des taux de changements technologiques, particulièrement dans les organisations de l'administration publique. La similitude dans les taux d'adoption de technologies entre les périodes de 1998 à 2000 et de 2000 à 2002 laisse supposer que les organisations acquièrent activement de nouvelles technologies et le font à un taux relativement constant, même en l'absence de menaces d'interruption des activités, comme celles qui ont accompagné l'arrivée de l'an 2000.

PUBLICATIONS ÉLECTRONIQUES DISPONIBLES À

www.statcan.ca

Bibliographie

Earl, Louise. 2002a. *Innovation et changement dans le secteur public : s'agit-il d'un oxymoron?* N° 88F0006XIF2002001 au catalogue. Ottawa. Statistique Canada.

Earl, Louise. 2002b. *Aperçu des changements organisationnels et technologiques dans le secteur privé, 1998-2000.* N° 88F0006XIF2002009 au catalogue. Ottawa. Statistique Canada.

OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques). EUROSTAT (1997). *Manuel d'Oslo : Principes directeurs proposés pour le recueil et l'interprétation des données sur l'innovation technologique.* Paris.

Schumpeter, Joseph A. 1942. *Capitalism, Socialism and Democracy.* New York. Harper & Brothers Publishers.

Statistique Canada. 1998. *Système de classification des industries de l'Amérique du Nord, Canada, 1997,* N° 12-501-XPF au catalogue, Ottawa.

PUBLICATIONS ÉLECTRONIQUES DISPONIBLES À
www.statcan.ca

Annexe : Méthodologie de l'enquête sur le commerce électronique et la technologie, 2002 (ECET)

1. Introduction

L'enquête sur le commerce électronique et la technologie 2002 (ECET) est une enquête annuelle qui en est à sa quatrième année d'existence. Elle collecte de l'information sur les communications et la technologie tels l'utilisation de l'ordinateur, l'Internet et les sites Web, ainsi que l'utilisation de l'Internet à des fins de commerce électronique auprès d'un échantillon d'entreprises canadiennes.

Les envois postaux ont débutés en novembre 2002 et des chiffres pour l'année 2002 ont pu être publiés dès avril 2003. On collecte l'information pour l'exercice financier de 12 mois se terminant entre le 1er janvier 2002 et le 31 décembre 2002.

2. Couverture

L'échantillon utilisé pour cette enquête couvre à peu près tous les secteurs industriels. Ceux-ci sont décrits en utilisant la convention connue sous le Système de classification industriel de l'Amérique du Nord (SCIAN). Quelques secteurs sont exclus tels :

A) Secteur 11 sous-secteurs 111, 112, 114, 1151 et 1152 **(Industrie de la production animale et agricole, Industrie de la pêche, de la chasse et du piégeage, Activités de soutien à l'industrie de la production animale et agricole),**
B) Secteur 23 sous-secteur 238 **(Construction - Entrepreneurs spécialisés),**
C) Secteur 91 sous-secteur 913 **(Administrations locales),**
D) Secteur 55 sous-secteur 551114 **(Bureaux-Chefs),**
E) Secteur 81 sous-secteur 814 **(Ménages privés).**

3. Base de sondage et population cible

La base de sondage est principalement formée du Registre des entreprises (**RE**) développé et maintenu à Statistique Canada. L'unité d'échantillonnage choisie est l'entreprise. Pour plus d'information sur le registre des entreprises et l'unité d'échantillonnage, se rapporter à Cuthill (1998).

Une liste administrative est également utilisée pour couvrir le secteur public. Cette liste est fournie et maintenue pour les besoins de l'enquête par la division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique (DSIIE) de Statistique Canada. Ces unités sont échantillonnées avec certitude.

Étant donné la nature dynamique des entreprises et/ou des unités manquées sur la base de sondage utilisée, des unités peuvent être ajoutées une fois l'échantillon tiré afin d'obtenir une meilleure couverture pour l'année de référence voulue. Ces unités ajoutées sont échantillonnées avec certitude.

La base de sondage initiale compte environ 1 770 000 entreprises.

Exclusions

Une fois la base de sondage établie, les unités ayant un revenu inférieur à une certaine limite sont éliminées de la base. On considère que ces unités ont un impact négligeable sur le commerce électronique. L'exclusion permet de réduire le fardeau de réponse des petites unités.

La limite inférieure déterminant les unités dans le champ de l'enquête est construite en fonction du secteur industriel (SCIAN), suivant le niveau industriel de publication voulue. La limite est calculée de telle sorte qu'un maximum de 5 % du revenu total du secteur industriel devient hors champs, sous la contrainte d'un seuil maximum de 250 000 $.

Après exclusion, la base de sondage échantillonnale compte environ 646 000 entreprises. Cette base de sondage correspond à notre population cible.

4. Échantillonnage

L'échantillonnage comprend la stratification, la répartition et la sélection de l'échantillon qui sont décrites dans le texte qui suit.

Stratification et répartition

Tout d'abord, quelques unités pour lesquelles on s'attend à de très grandes ventes par Internet ont été identifiées. Ces unités prédéterminées ont été sélectionnées avec certitude et ont pu être exclues du processus de stratification et de répartition décrit ci-dessous.

Les unités restantes de la base ont tout d'abord été stratifiées selon le SCIAN suivant le niveau désiré pour les estimations. Ensuite, à l'intérieur de chaque niveau industriel, on a créé trois strates de taille: grande taille où l'échantillonnage se fait avec certitude et moyenne et petite taille où l'échantillonnage se fait selon une probabilité de sélection. La variable de taille est le revenu brut de l'entreprise pour les entreprises du secteur privé et le nombre d'employés pour les entreprises du secteur public.

La méthode utilisée est l'algorithme de Lavallée-Hidirouglou (1988) qui permet de stratifier et de répartir la taille de l'échantillon dans les strates de sorte à minimiser la taille échantillonnale tout en atteignant le Coefficient de variation (CV) cible selon la variable de taille (voir section 8 pour plus de détails sur le CV).

Un échantillon d'environ 21,000 entreprises a permis d'atteindre un CV cible de moins de 4 % dans tous les secteurs industriels, à l'exception des secteurs de l'agriculture et de la construction où un CV de 7 % a été ciblé.

Une fois la stratification et la répartition effectuées, nous avons augmenté la taille de l'échantillon dans certaines strates si nécessaire de sorte à obtenir une fraction d'échantillonnage minimale de 1 % et un minimum de cinq unités. La prochaine étape consiste à sélectionner l'échantillon d'entreprises.

Sélection

Toutes les unités prédéterminées et toutes les unités dans les strates à tirage complet ont été échantillonnées avec certitude alors qu'un échantillon aléatoire a été tiré dans les strates à tirage partiel sous la contrainte de maximiser le chevauchement avec l'échantillon de l'année précédente. La méthode de Kish et Scott (1971) a alors été utilisée et un chevauchement global de 84 % a été obtenu avec l'échantillon précédent.

5. Collecte et traitement des données

Un questionnaire a été envoyé par la poste aux entreprises invitant le répondant à le retourner dûment rempli.

À la saisie des données, des règles de vérification ont été appliquées à chaque questionnaire, telles des règles de cohérence. Pour plus de détails sur les règles de vérification, consulter Van Tol (2002).

Les unités n'ayant pas répondu ou ayant répondu incorrectement ont fait l'objet d'un suivi postal, téléphonique ou par fax pour s'assurer d'obtenir leurs réponses ou encore de les corriger au besoin. Certains suivis ont également été faits lorsqu'il y avait contradictions entre les données rapportées et les données historiques.

Enfin, nous avons priorisé les suivis en tenant compte de la taille de l'entreprise, de l'importance des variables manquantes, du type d'incohérences sur le questionnaire et de la couverture par secteur industriel.

La définition d'un taux de réponse diffère selon les besoins. On donnera ici un taux de réponse basé sur le nombre d'unités répondantes parmi les unités envoyées à la collecte.

Unités échantillonnées : 21 224 entreprises
Unités envoyées à la collecte : 19 428 entreprises
Unités répondantes : 14 421 entreprises
Taux de réponse : 74 %

Certaines unités échantillonnées ne sont pas envoyées à la collecte. Il s'agit d'unités dont le statut a changé depuis la création de la base de sondage et/ou d'erreurs sur la base de sondage telles des unités en double, plus en affaire ou hors du champ de l'enquête. Il n'est d'aucun intérêt d'envoyer ces unités à la collecte.

6. Détection de données aberrantes

Une détection des données aberrantes a été faite sur la variable des ventes sur Internet. La détection s'est faite à l'intérieur de deux groupes: le secteur public et le secteur privé. Une méthode basée sur les écarts entre les observations a été utilisée (Nobrega, 1998).

Près de 15 unités ont été détectées aberrantes. Ces données ont ensuite été vérifiées et corrigées au besoin. Une dizaine d'unités a été corrigée. Les unités trouvées aberrantes et valides ont été promues dans une strate à tirage complet afin de ne représenter qu'elles-mêmes. On considère ces unités mal classifiées lors de l'échantillonnage et ne représentant pas correctement les autres unités de la strate. La probabilité de sélection des unités résiduelles a été recalculée.

7. Vérification et imputation

Une fois l'enquête terminée, il restait certains enregistrements toujours incomplets et/ou incohérents. Les champs manquants et/ou incohérents de ces enregistrements ont été imputés. Globalement, environ 9 % des champs ont dû être imputés parce que le champ était manquant et environ 0.1 % des champs parce qu'il y avait incohérence entre les champs. Seuls les questionnaires partiels ont été imputés. Dans le cas d'une non-réponse totale, aucune imputation n'a été faite. On a plutôt repondéré à l'estimation les unités répondantes (voir section 8. Estimation).

Plusieurs types d'imputation ont été utilisés, soit l'imputation déterministe, l'imputation par source administrative, l'imputation historique et l'imputation par donneur.

L'imputation déterministe a été effectuée lorsque les réponses aux questions reliées à la question à imputer ne laissaient qu'un seul choix de réponse. 2.5 % des champs ont ainsi été imputés.

L'imputation par source administrative a été effectuée pour la question portant sur le nombre d'employés en utilisant le nombre d'employés disponible sur le registre des entreprises. Seulement 0.1% des champs portant sur le nombre d'employés ont été imputés.

L'imputation historique a été utilisée pour imputer certains champs stables dans le temps lorsque l'entreprise avait répondu dans l'affirmative l'année précédente. Seulement 100 champs ont été imputés par cette méthode.

L'imputation par donneur a finalement été effectuée dans les autres cas en remplaçant les valeurs manquantes ou incohérentes par celles du plus proche répondant selon certaines caractéristiques telles la taille, la classification industrielle et les variables-clé du questionnaire. De plus, on s'est assuré que le donneur permettait de respecter la cohérence entre les champs imputés et les champs rapportés du receveur. L'imputation a été exécutée à l'intérieur de groupes homogènes, le groupement initial correspondant à la strate. Si on n'avait pas au moins 10 donneurs potentiels et 25 % de donneurs par groupe ou encore, si aucun donneur disponible ne permettait l'imputation tout en respectant les règles de validation du questionnaire receveur, on passait à un groupe d'imputation plus agrégé et dans l'ordre suivant:

SCIAN de niveau 3 et les groupes de taille;
SCIAN de niveau 3;
SCIAN de niveau 2 et les groupes de taille;
SCIAN de niveau 2.
Secteur privé/public.

Notons que les questionnaires avec données aberrantes étaient exclus du bassin de donneurs. Une fois l'imputation effectuée, on a ajusté la variable des ventes par Internet par le ratio des revenus du receveur et du donneur. 6.5 % des champs ont été imputés par donneur.

Dans les cas où on ne peut trouver un donneur pour une entreprise, ces unités sont imputées manuellement. Cette situation n'est pas survenue cette année. Enfin, une fois l'imputation terminée, les règles de vérification initiales ont été réappliquées afin de s'assurer de la cohérence de tous les questionnaires utilisés à l'estimation. Des drapeaux d'imputation ont été créés afin de garder l'information des variables imputées. De plus, la détection des données aberrantes a été refaite sur les ventes par internet de sorte à détecter les valeurs aberrantes qui auraient pu être créées lors de l'imputation.

8. Estimation

Le système généralisé d'estimation (SGE) de Statistique Canada a été utilisé (voir 2001 SGE). L'estimation s'est fait en deux phases : l'échantillon de première phase étant l'échantillon initial et l'échantillon de deuxième phase, les répondants. La même stratification a été utilisée en première et deuxième phases.

Trois types d'estimés ont été produits :

1) Dans le cas des **variables de pourcentage (*P*)**, un quotient a été utilisé pour produire les estimations.

$$\hat{P}_d = \frac{\sum_s w_i z_i p_i(d)}{\sum_s w_i z_i} \text{ où } p_i(d) = \begin{cases} p_i \; si \; i \varepsilon \, d \\ 0 \; si \; non \end{cases}$$

2) Dans le cas des **variables catégoriques (*C*)**, à nouveau un quotient a été utilisé.

$$\hat{C}_d = \frac{\sum_s w_i z_i c_i(d)}{\sum_s w_i z_i} \text{ où } c_i(d) = \begin{cases} 1 \; si \; i \varepsilon \, d \; et \; la \; catégorie \; a \; été \; choisie \\ 0 \; si \; non \end{cases}$$

3) Dans le cas des **variables numériques (Y)**, l'estimateur habituel du total a été utilisé.

$$\hat{Y}_d = \sum_s w_i y_i(d) \text{ où } y_i(d) = \begin{cases} y_i \; si \; i \varepsilon \, d \\ 0 \; si \; non \end{cases}$$

La variable w_i représente le poids final de l'unité i après repondération pour tenir compte de la non-réponse. La variable z_i est une variable auxiliaire qui peut être le revenu, le nombre d'employés ou autre selon la variable estimée. Des estimés sont produits avec et sans cette variable auxiliaire. Cette variable permet de dériver des estimés qu'on appelle économiquement pondérés en donnant plus de poids aux unités de grandes tailles.

Pour ce qui est des formules d'estimation de variance d'un plan à deux phases pour chacune des catégories de variable (*P*,*C* et *Y*), il faut se référer à Arcaro (1998).

Calcul du CV

Le coefficient de variation (CV) est calculé à l'aide du quotient:

$$CV(\hat{Y}(d)) = \frac{\sqrt{\hat{V}(\hat{Y}(d))}}{\hat{Y}(d)}$$

où le numérateur représente l'écart-type échantillonnale de l'estimation. La variable Y peut représenter chacun des types de variables discutés préalablement. Par contre, dans le cas de pourcentages et de variables catégoriques, on a modifié le calcul du CV en utilisant Y(d)=0.5. On évite ainsi d'obtenir de très petits ou grands CV reliés au fait que Y(d) soit très près de 1 ou très près de 0.

Ce coefficient tente de donner une mesure relative de l'erreur commise lorsqu'on a recours à un échantillon au lieu de produire une statistique à l'aide de l'ensemble de la population.

9. Confidentialité

Certaines règles de confidentialité ont été utilisées pour supprimer toute information qui pourrait mener à la divulgation des données fournies par un répondant. Ces règles permettent à Statistique Canada de respecter son mandat de non-divulgation d'information fournie par les répondants. Les règles elles-mêmes sont confidentielles et ne sont pas disponibles pour consultation.

10. Erreur d'échantillonnage et non-due à l'échantillonnage

La différence entre l'estimation produite à partir de données échantillonnées et de données recensées est appelée erreur d'échantillonnage. Cette différence varie plus ou moins selon la taille de l'échantillon, la variabilité de la variable d'intérêt, le plan de sondage et la méthode d'estimation. En général, un échantillon plus grand produit une erreur d'échantillonnage plus petite. Si la population est très hétérogène, une taille d'échantillon plus grande est requise pour produire une estimation fiable.

L'erreur d'échantillonnage est mesurée par une quantité appelée écart-type. Cette quantité mesure la variabilité anticipée de l'estimation produite si on fait un échantillonnage répété. La vraie valeur de l'écart-type est inconnue mais peut être estimée à partir de l'échantillon.

Une deuxième mesure de précision est le coefficient de variation (CV). Ce coefficient est simplement l'écart-type exprimé en pourcentage de la valeur de l'estimation. Il donne donc une mesure de précision relative et comparable entre différentes industries ou provinces. Notons qu'un plus petit CV indique une plus grande fiabilité de l'estimation.

En plus de l'erreur d'échantillonnage, il existe des erreurs non-dues à l'échantillonnage telles des problèmes de base de sondage, des erreurs de réponses, des erreurs lors de l'encodage des réponses, etc., sur lesquelles on tente de conserver un contrôle des plus stricts. Néanmoins, celles-ci existent toujours et ne sont pas comptabilisées lorsque l'on calcule le coefficient de variation. Certaines mesures telles que des taux de réponse, de couverture, d'imputation et des études sur la non-réponse (Duval et Landry, 2000) peuvent être utilisées comme indicateurs du niveau potentiel des erreurs non-liées à l'échantillonnage.

Voici des résultats concernant le taux de réponse des 21,224 entreprises échantillonnées:

Questionnaires complétés : 36 %
Questionnaires partiellement complétés : 28 %
Pas de réponse avant la date limite de l'enquête : 21 %
Pas de contact possible : 11 %
Hors du cadre de l'enquête ou plus en affaire : 4 %
Refus : 0 %

Lors de la publication des estimations, une échelle permet de distinguer entre les différentes qualités de précision. Celle-ci combine l'effet dû à l'échantillonnage (à l'aide du CV) et le taux d'imputation (chaque imputation ajoute à l'incertitude des résultats). L'échelle utilisée est reproduite au tableau 6.

Tableau 6. Interprétation de la cote de qualité

	Taux d'imputation			
CV	0.00 - 0.10	0.10 - 0.33	0.33 - 0.60	0.60 - +++
0.00 - 0.05	A	B	C	F
0.05 - 0.10	B	C	D	F
0.10 - 0.15	C	D	E	F
0.15 - 0.25	D	E	F	F
0.25 - 0.50	E	F	F	F
0.50 - +++	F	F	F	F

A : Excellent B : Très bon C : Bon
D : Acceptable E : Utiliser avec réserve F : Non-publiables

11. Références

Système Généralisé d'Estimation. Document interne de Statistique Canada, octobre 2001.

Arcaro, C. (1998). GES Estimation Specifications for Two-Phase Sampling with Auxiliary Information, Document interne de Statistique Canada, 1998.

Cuthill, I. (1998). Le registre des entreprises de Statistique Canada. Document interne de Statistique Canada, 1998.

Duval, M-C. et Landry, S. (2000). Étude de non-réponse pour l'enquête sur le commerce électronique 2000. Document interne de Statistique Canada, mai 2001.

Kish, L. et Scott, A. (1971). Retaining Units after Changing Strata and Probabilities. Journal of the American Statistical Association, September 1971, 461-470

Lavallée, P. et Hidiroglou, M. (1988). On the stratification of Skewed Populations. Survey Methodology, June 1988, Vol. 14 No. 1, 33-43.

Nobrega, K. (1998). Outlier Detection in Asymmetric Samples: A Comparison of an Inter-quartile Range Method and a Variation of a Sigma Gap Method. Statistical Society of Canada, 1998 Proceedings of the Survey Methods Section, June 1998.

Van Tol, B. (2002). Edits 2002. Document interne de Statistique Canada, décembre 2002.

Pour commander des publications cataloguées

On peut se procurer la présente publication et les autres publications auprès des agents autorisés régionaux des librairies de quartier et des bureaux régionaux de Statistique Canada. On peut aussi les commander par la poste en s'adressant à :

Statistique Canada
Division de la diffusion
Gestion de la circulation
120, avenue Parkdale
Ottawa, Ontario
K1A 0T6

Téléphone : 1(613)951-7277
Commandes (sans frais partout au Canada) : 1-800-700-1033
Numéro du télécopieur : 1-(613)-951-1584 ou 1-800-889-9734
Toronto : Carte de crédit seulement (416)973-8018
Internet : infostats@statcan.ca

Publications au catalogue

Publications statistiques

88-202-XIF Recherche et développement industriels, Perspective 2003 (avec des estimations provisoires pour 2002 et des dépenses réelles pour 2001)

88-204-XIF Activités scientifiques fédérales, 2002-2003[e] (annuel)

88-001-XIF Statistiques des sciences (mensuel)

Volume 27

No. 1 Activités scientifiques en biotechnologie selon certains ministères fédéraux et organismes, 2001-2002

No. 2 Activités scientifiques et technologiques (S-T) des administrations provinciales, 1993-1994 à 2001-2002

No. 3 Répartition provinciale et territoriale des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie, 2000-2001

No. 4 Recherche et développement (R-D) en biotechnologie dans l'industrie canadienne, 2000

No. 5 Recherche et développement industriels de 1999 à 2003

No. 6 Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et du développement dans le secteur de la santé au Canada, 1988 à 2002[p]

No. 7 Personnel affecté à la recherche et au développement (R-D) au Canada, 1991 à 2000

No. 8 Dépenses de l'administration fédérale au titre des activités scientifiques, 2003-2004[p]

Volume 28

No. 1 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 2001-2002

No. 2 Dépenses totales au titre de la recherche et du développement au Canada, 1990 à 2003[p] et dans les provinces, 1990 à 2001

No. 3 Répartition provinciale et territoriale des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie, 2001-2002

Documents de travail - 1998

Ces documents de travail sont disponibles à la Section des enquêtes des sciences et de l'innovation. Veuillez contacter:

Section des enquêtes des sciences et de l'innovation
Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique
Statistique Canada
Ottawa, Ontario
K1A 0T6
Internet: http://www.statcan.ca/english/research/scilist_f.htm
Tél: (613) 951-6309

ST-98-01 Un compendium de statistiques sur les sciences et la technologie, février 1998

ST-98-02 Exportations et emploi connexe dans les industries canadiennes, février 1998

ST-98-03 Création d'emplois, suppression d'emplois et redistribution des emplois dans l'économie canadienne, février 1998

ST-98-04 Une analyse dynamique des flux de diplômés en sciences et technologie sur le marché du travail au Canada, février 1998

ST-98-05 Utilisation des biotechnologies par l'industrie canadienne – 1996, mars 1998

ST-98-06 Survol des indicateurs statistiques de l'innovation dans les régions du Canada : Comparaisons des provinces, mars 1998

ST-98-07 Paiements de l'administration fédérale dans les industries, 1992-1993, 1994-1995, 1995-1996, septembre 1998

ST-98-08 L'analyse bibliométrique de la recherche scientifique et technologique : Guide méthodologique d'utilisation et d'interprétation, septembre 1998

ST-98-09 Dépenses et personnel de l'administration fédérale au titre des activités en sciences naturelles et sociales, 1989-1990 à 1998-1999[e], septembre 1998

ST-98-10 Les flux de connaissances au Canada tels que mesurés par la bibliométrie, octobre 1998

ST-98-11 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1987 à 1998[e] et selon la province, 1987 à 1996, octobre 1998

ST-98-12 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1996-1997, novembre 1998

Documents de travail – 1999

ST-99-01 Enquête sur la commercialisation de la propriété intellectuelle dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1998, février 1999

ST-99-02 Répartition du personnel et des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie selon la province, 1988-1989 à 1996-1997, juin 1999

ST-99-03 Analyse du déploiement des travailleurs du domaine de la science et de la technologie dans l'économie canadienne, juin 1999

ST-99-04 Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et du développement dans le secteur de la santé au Canada, 1970 à 1998[e], juillet 1999

ST-99-05 Adoption de la technologie dans le secteur de la fabrication au Canada, 1998, août 1999

ST-99-06 Une vérification de la réalité pour définir le commerce électronique, 1999, août 1999

ST-99-07 Activités scientifiques et technologiques des administrations provinciales, 1990-1991 à 1998-1999[e], août 1999

ST-99-08 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1988 à 1999[e] et selon la province, 1988 à 1997, novembre 1999

ST-99-09 Estimation des dépenses au titre de la recherche et de développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1997-98, novembre 1999

ST-99-10 Évaluation de l'attrait des encouragements fiscaux à la R-D : Canada et principaux pays industriels, décembre 1999

Documents de travail – 2000

ST-00-01 Enquête sur la commercialisation de la propriété intellectuelle dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1999, avril 2000

ST-00-02 Dépenses et personnel de l'administration fédérale en sciences naturelles et sociales, 1990-1991 à 1999-2000[e], juillet 2000

ST-00-03 Un cadre pour améliorer les estimations des dépenses de R-D dans le domaine de l'enseignement supérieur et dans celui de la santé, par Mireille Brochu, juillet 2000

ST-00-04 Technologies de l'information et des communications et commerce électronique dans l'industrie canadienne, 1999, novembre 2000

Documents de travail – 2001

ST-01-01 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1989 à 2000[e] et selon la province 1989 à 1998, janvier 2001

ST-01-02 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1998-1999, janvier 2001

ST-01-03 L'innovation, les technologies et pratiques de pointe dans l'industrie de la construction et les industries connexes : Estimations provinciales, 1999, janvier 2001

ST-01-04 L'innovation, les technologies et pratiques de pointe dans l'industrie de la construction et les industries connexes : Estimations nationales, 1999, février 2001

ST-01-05 Répartition du personnel et des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie selon la province 1990-1991 à 1998-1999, février 2001

ST-01-06 Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et du développement dans le secteur de la santé au Canada, 1988 à 2000[e], mars 2001

ST-01-07 L'utilisation et le développement de la biotechnologie, 1999, mars 2001

ST-01-08 Dépenses et personnel de l'administration fédérale en sciences naturelles et sociales, 1991-1992 à 2000-2001[e], avril 2001

ST-01-09 Estimations du personnel affecté à la recherche et au développement au Canada, 1979 à 1999[e], juin 2001

ST-01-10 L'innovation dans les entreprises canadiennes de fabrication : estimations nationales, 1999, juin 2001

ST-01-11 Pratiques et activités des entreprises canadiennes en biotechnologie : Résultats de l'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999, août 2001

ST-01-12 Activités industrielles en biotechnologie au Canada : Faits saillants de l'enquête sur les entreprises de biotechnologie de 1997, septembre 2001

ST-01-13 L'innovation dans les entreprises canadiennes de fabrication : estimations provinciales, 1999, septembre 2001

ST-01-14 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1990 à 2001[e] et selon la province 1990 à 1999, novembre 2001

ST-01-15 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1999-2000, novembre 2001

Documents de travail – 2002

ST-02-01	Innovation et changement dans le secteur public : S'agit-il d'un oxymoron? janvier 2002
ST-02-02	Mesure de l'économie en réseau, mars 2002
ST-02-03	Utilisation des biotechnologies dans le secteur canadien des industries : Résultats de l'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999, mars 2002
ST-02-04	Profil des entreprises formées par essaimage du secteur de la biotechnologie : Résultats de l'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999, mars 2002
ST-02-05	Activités scientifiques et technologiques des administrations provinciales 1992-1993 à 2000-2001[e], avril 2002
ST-02-06	Gérons-nous nos connaissances? Résultats de l'Enquête pilote sur les pratiques de gestion des connaissances, 2001, avril 2002
ST-02-07	Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et du développement dans le secteur de la santé au Canada, 1988 à 2001[p], mai 2002
ST-02-08	Répartition du personnel et des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie selon la province, 1991-1992 à 1999-2000, mai 2002
ST-02-09	Aperçu des changements organisationnels et technologiques dans le secteur privé, 1998-2000, juin 2002
ST-02-10	Dépenses et personnel de l'administration fédérale en sciences naturelles et sociales, 1992-1993 à 2001-2002[p], juin 2002
ST-02-11	L'innovation dans le secteur forestier, juin 2002
ST-02-12	Enquête sur l'innovation 1999, Cadre méthodologique : décisions prises et leçons apprises, juin 2002
ST-02-13	L'innovation et l'utilisation de technologies de pointe dans le secteur de l'extraction minière au Canada : extraction de minerais métalliques, juin 2002
ST-02-14	Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 2000-2001, décembre 2002
ST-02-15	Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1991 à 2002[p] et selon la province 1991 à 2000, décembre 2002
ST-02-16	Enquête sur l'innovation 1999, Tableaux statistiques, Industries manufacturières, Canada, décembre 2002
ST-02-17	Les facteurs déterminants les innovations de produits et de procédés dans le secteur des services dynamiques au Canada, décembre 2002

Documents de travail – 2003

ST-03-01 Comparaison du rendement en matière de R-D sur le plan international : analyse des pays qui ont augmenté considérablement leur ratio DIRD/PIB durant la période de 1989 à 1999, février 2003

ST-03-02 Qui partage quoi avec qui? Comment les entreprises canadiennes ont utilisé les réseaux électroniques pour partager l'information en 2001?, février 2003

ST-03-03 Comment la biotechnologie évolue-t-elle au Canada : Comparaison des enquêtes sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie de 1997 et 1999, mars 2003

ST-03-04 Activités scientifiques et technologiques des administrations provinciales, 1993 -1994 à 2001-2002[e], mars 2003

ST-03-05 Caractéristiques des entreprises canadiennes innovatrices en biotechnologie : résultats de l'enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 2001, mars 2003

ST-03-06 L'innovation : un processus social, mars 2003

ST-03-07 La gestion des connaissances en pratique au Canada, 2001, mars 2003

ST-03-08 Répartition du personnel et des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie selon la province, 1994-1995 à 2000-2001, mars 2003

ST-03-09 Dépenses et personnel de l'administration fédérale en sciences naturelles et sociales, 1993-1994 à 2002-2003, mars 2003

ST-03-10 Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et développement dans le secteur de la santé au Canada, 1988 à 2002[p], novembre 2003

ST-03-11 Estimations du personnel affecté à la recherche et au développement au Canada, 1979 à 2000, novembre 2003

ST-03-12 Enquête sur la commercialisation de la propriété intellectuelle dans le secteur de l'enseignement supérieur, 2001, novembre 2003

ST-03-13 Développement des bioproduits par les entreprises canadiennes de biotechnologie : résultats de l'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie de 2001, décembre 2003

Documents de travail – 2004

ST-04-01 À l'aube du nouveau siècle : changements technologiques dans le secteur privé au Canada, 2000-2002, janvier 2004

ST-04-02 Estimations des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 2001-2002, janvier 2004

ST-04-03 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1992 à 2003[p] et selon les provinces 1992 à 2001, janvier 2004

ST-04-04 Les nombreuses formes d'innovation : qu'avons-nous appris et qu'est-ce qui nous attend? 2003, janvier 2004

ST-04-05 Répartition du personnel et des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie selon la province, 1995-1996 à 2001-2002, février 2004

ST-04-06 Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie : méthodologie, questions et réponses, février 2004

Documents de recherche – 1996-2002

No. 1 L'État des indicateurs scientifiques et technologiques dans les pays de l'OCDE, par Benoît Godin, août 1996

No. 2 Le savoir en tant que pouvoir d'action, par Nico Stehr, juin 1996

No. 3 Coupler la condition des travailleurs à l'évolution des pratiques de l'employeur : l'Enquête expérimentale sur le milieu de travail et les employés, par Garnett Picot et Ted Wannell, juin 1996

No. 4 Peut-on mesurer les coûts et les avantages de la recherche en santé? par M.B. Wilk, février 1997

No. 5 La technologie et la croissance économique : Survol de la littérature, par Petr Hanel et Jorge Niosi, avril 1998

No. 6 Diffusion des biotechnologies au Canada, par Anthony Arundel, février 1999

No. 7 Les obstacles à l'innovation dans les industries de services au Canada, par Pierre Mohnen et Julio Rosa, novembre 1999

No. 8 Comment expliquer la croissance rapide parmi les entreprises canadiennes de biotechnologie, par Jorge Niosi, août 2000

No. 9 Indicateurs comparables au niveau international pour la biotechnologie : inventaire, proposition de travail et documents d'appui, par W. Pattinson, B. Van Beuzekom et A. Wyckoff, janvier 2001

No. 10 Analyse de l'enquête sur l'innovation, les technologies et pratiques de pointe dans l'industrie de la construction et les industries connexes, 1999, par George Seaden, Michael Guolla, Jérôme Doutriaux et John Nash, janvier 2001

No. 11 Capacité d'innover, innovations et répercussions : le secteur canadien des services de génie, par Daood Hamdani, mars 2001

No. 12 Modèles d'utilisation des technologies de fabrication de pointe (TFP) dans l'industrie canadienne de la fabrication : Résultats de l'enquête de 1998, par Anthony Arundel et Viki Sonntag, novembre 2001